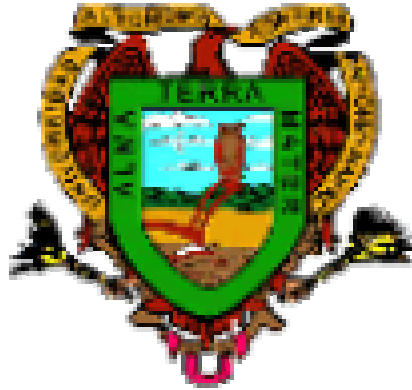


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Evaluación de Fertilizantes Foliare, Fertilizantes al Suelo y Extractos
de Algas Marinas en el Cultivo de Chile Mirador Criollo
(*Capsicum annuum L.*), a Campo Abierto.**

Por:

CARLOS AMADO RAMÍREZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Evaluación de Fertilizantes Foliares, Fertilizantes al Suelo y Extractos
de Algas Marinas en el Cultivo de Chile Mirador Criollo
(*Capsicum annuum L.*), a Campo Abierto.**

Realizado por:

CARLOS AMADO RAMÍREZ

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de Ingeniero
Agrónomo en Producción**

Aprobado por:

Ing. José Ángel de la Cruz Bretón

PRESIDENTE DEL JURADO

M. C. Arnoldo Oyervides García

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Diciembre del 2006

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

**Evaluación de Fertilizantes Foliares, Fertilizantes al Suelo y Extractos
de Algas Marinas en el Cultivo de Chile Mirador Criollo (*Capsicum
annuum L.*), a Campo Abierto.**

Realizado por:

CARLOS AMADO RAMÍREZ

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como

Requisito

Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Ing. José Ángel de la Cruz Bretón

Presidente del Jurado

Ing. Benito Canales López

Sinodal

Ing. Manuel Ángel Burciaga Vera

Sinodal

M. C. Carlos I. Suarez Flores

Sinodal

M. C. Arnoldo Oyervides García

Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Diciembre del 2006

DEDICATORIAS

A DIOS

Por darme la dicha de vivir, por iluminar mi camino y por darme la oportunidad de avanzar y no permitirme vencer en las pruebas difíciles de la vida, por darme una familia maravillosa y estar con mis padres y hermanos durante mi ausencia, principalmente por permitirme tenerlos en estos momentos más importantes de mi vida profesional y por último, por estar presente en todo momento de mi vida.

A MIS PADRES

Sra. Juana M^a Ramírez Flores

Sr. Alejandro Amado de la Cruz

Especialmente a ustedes padres por haberme dado la dicha de vivir, por depositar su confianza en mí, gracias por darme esta oportunidad por brindarme la mejor herencia que pudiera recibir, como es la educación que como esfuerzo me han ayudado a obtenerla y salir adelante para poder cumplir con uno de mis sueños más anhelados que es el de ser un profesionalista, por eso pido a Dios que los cuide y bendiga para siempre.

A MIS HERMANOS

Francisco

Santos

Cecilia

Alejandro

Por la unión que existe y por el apoyo incondicional que me han brindado en todo momento, por su comprensión, cariño y admiración; principalmente a mi hermano Santos por estar siempre a lado de mis padres en mi ausencia. Gracias hermanos por querer a nuestros padres.

A MI ESPOSA

Ana Martínez Osorio

Por su amor, cariño, paciencia y por compartir conmigo los momentos más felices de mi vida, por apoyarme con amor, fé y confianza, por motivarme hasta la realización de este proyecto convertido en realidad.

Te amo y eres lo más importante en mi vida.

A MI HIJO (A)

A ti especialmente por hacerme sentir feliz y poder experimentar el ser padre, espero estés orgulloso de mí aunque se que todavía no estas con nosotros pero vives conmigo y estas en mi corazón y gracias por darnos está felicidad a tú madre y a mí. Te quiero mucho.

AMIS SOBRINOS

Lizet

Braulio

Alejandro

Porque con sus sonrisas llenan nuestro hogar de alegrías y de gratos momentos y por los que vendrán en los próximos años.

A MI PRIMO

Carlos Amado Francisco

Por esa amistad y confianza que siempre me has brindado, por tus consejos y por los momentos que hemos convivido.

AMIS AMIGOS

Pedro (Perro), Faustino (Hermano), Gregorio (Goyo), Víctor (Chil), Leonardo (Naylo), Nemesio (Paiza) y Emilio (Marquitos) en especial a Ubaldo (El mariguas), Crisóforo (Chofo) y José Bemfor (El borrego).

Por haberme brindado todo su apoyo y amistad cuando más lo necesitaba, además de ser unas grandes personas y amigos.

A mis amigos de la especialidad y generación CII: Alberto, Avelino, Carlos Enrique, Edilberto, Ever, Ernesto, Francisco, Chepetla, José Luis, Gil, Gustavo, Guillermo, Ismael, Julio Cesar, José Raúl, José Noe, Jeremías, Pedro, Samuel, Salomón y en especial a Daniela M. C., Mayeli Roxana R. M, J. Jesús Reynaga G., Juan Luis C. C y José G. C.

Por los momentos agradables que hemos compartido. Gracias por su amistad y comprensión siempre los llevare en mi mente.

A MIS MAESTROS

Por haberme transmitido sus conocimientos, por sus asesorías y dar un momento de su tiempo para compartir.

A los trabajadores de los invernaderos

Moy, Manuel y Beto; gracias por su apoyo incondicional en la realización de la tesis en campo.

Ya todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para que yo pudiera culminar con mis estudios y que inconscientemente no nombre, les pido una disculpa sincera y que Dios los bendiga por toda la vida.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS NUESTRO SEÑOR. Por estar conmigo en todos los momentos más grandes de mi vida y por permitirme llegar a una meta trazada hace cuatro años y medio.

A MI "ALMA MATER" Gracias a la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO" por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente al abrirme sus puertas y por todo el apoyo que me brindó durante mi estancia en ella.

Al Ing. José Ángel de la Cruz Bretón. Por su asesoramiento, por sus regaños, y por la confianza que ha depositado hacia mí persona, el cual lo considero como a un padre. Gracias por todos sus consejos que Dios lo bendiga siempre.

Al Ing. Benito Canales López. Por haberme brindado la confianza de trabajar con sus productos. Además de ser una persona que entiende y sabe la necesidad de un estudiante cuando necesita de un apoyo.

Al Ing. Manuel Ángel Burciaga Vera. Por sus consejos y asesoramiento en la realización de este trabajo de investigación. También por haber depositado toda su confianza hacia mí persona. Además de ser un buen maestro que da todo para que uno aprenda.

Al M. C. Carlos I. Suárez Flores. Por su valiosísimo apoyo en la realización de este trabajo de investigación.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE DE CONTENIDO.....	v
INDICE DE CUADROS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	5
Hipótesis.....	5
REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
Origen e historia del chile.....	6
Importancia del chile.....	8
Importancia nacional.....	10
Importancia internacional.....	14
Importancia nutricional.....	19
Clasificación taxonómica.....	20
Descripción botánica.....	20
Raíz.....	21
Tallo.....	21
Hoja.....	22
Flor.....	22
Fruto.....	23
Semilla.....	24
Etapas fenológicas y desarrollo del chile.....	25
Germinación y emergencia.....	25
Crecimiento de la plántula.....	25
Crecimiento vegetativo.....	25
Floración y fructificación.....	26
Principales variedades de <i>Capsicum annuum</i> en México.....	27
Otras especies cultivadas en México.....	31
Requerimientos climáticos y edáficos.....	33
Clima.....	33

Suelo.....	33
Temperatura.....	34
Humedad relativa.....	35
Luminosidad.....	36
Fertilización.....	36
Requerimientos nutricionales de las plantas.....	37
Nutrientes mayores.....	38
Nutrientes menores.....	38
Importancia de la fertilización al suelo.....	39
Absorción de los elementos del suelo.....	39
Fertilización foliar y su importancia.....	40
Absorción de los nutrientes foliares.....	42
Algaenzimas ¿Qué son las enzimas?.....	43
Las algas y su aplicación en la Agricultura.....	43
Derivados de las algas.....	43
Efectos en las plantas.....	45
Efectos en el suelo.....	46
Beneficios diversos.....	47
Aplicaciones foliares.....	47
MATERIALES Y MÉTODOS.....	49
Ubicación del sitio experimental.....	49
Clima.....	49
Suelo.....	50
Materiales utilizados.....	50
Fertilizantes foliares.....	52
Fertilizantes aplicados al suelo.....	54
Productos de extractos de algas marinas.....	56
Diseño experimental.....	60
Modelo estadístico.....	60
Descripción de los tratamientos.....	62
Establecimiento del experimento.....	63
Siembra en semilleros.....	64
Material vegetativo.....	64

Preparación del terreno.....	65
Trazo del experimento.....	65
Instalación del sistema de riego.....	65
Riego de preplanteo.....	66
Transplante.....	66
Riegos.....	66
Fertilización.....	67
Control de malezas.....	70
Control de plagas.....	70
Control de enfermedades.....	71
Variables evaluadas.....	72
Altura de planta.....	72
Cobertura de planta.....	72
Número de ramas por planta.....	73
Número de flores por planta.....	73
Número de frutos amarrados por planta.....	74
Número de frutos cosechados por planta.....	74
Longitud de fruto.....	75
Diámetro de fruto.....	75
Peso de fruto.....	76
Rendimiento por hectárea.....	76
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	77
Altura de planta.....	77
Cobertura de planta.....	79
Número de ramas por planta.....	80
Número de flores por planta.....	82
Número de frutos amarrados por planta.....	83
Número de frutos cosechados por planta.....	85
Longitud de fruto.....	87
Diámetro de fruto.....	88
Peso de fruto.....	90
Rendimiento por hectárea.....	91
DISCUSION.....	94

CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES.....	100
LITERATURA CITADA.....	101
APENDICE.....	104

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Volumen de producción mundial de Chiles.....	16
2. Composición química del <i>Capsicum spp</i>	19
3. Temperaturas críticas para el <i>Capsicum annuum L</i> en las distintas fases de desarrollo.....	35
4. Elementos necesarios en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de chile	37
5. Procedencia de los nutrientes para las plantas.....	38
6. Extracción de nutrimentos del suelo por la planta de chile, relacionando el rendimiento y órgano de la planta.....	40
7. Composición del producto foli – Gro.....	52
8. Composición del producto MASTERGROW ^R	53
9. Composición del producto FertiDrip.....	54
10. Composición del producto ALGAENZIMS ^{MR}	57
11. Composición del producto Alga Root.....	58
12. Distribución de los tratamientos y repeticiones del cultivo de Chile Mirador Criollo a campo abierto.....	61
13. Calendario de aplicaciones foliares en el cultivo de Chile Mirador Criollo.....	67
14. Calendario de aplicación de fertilizantes al suelo en el Cultivo de Chile Mirador Criollo.....	68
15. Calendario de aplicaciones extractos de algas marinas de Palau Bioquim en el Cultivo de Chile Mirador Criollo.....	69
16. Principales plagas y su control.....	70
17. Principales enfermedades y su control.....	71
18. Medias de la variable de altura de planta.....	78
19. Medias de la variable de cobertura de planta.....	79
20. Medias de la variable de número de ramas por planta.....	80
21. Comparación de medias de la variable número de flores por planta.....	82

22.	Comparación de medias de la variable de número de frutos amarrados por planta del cultivo de Chile Mirador Criollo.....	84
23.	Comparación de medias de la variable de número de frutos cosechados.....	86
24.	Medias de la variable de longitud de fruto.....	87
25.	Medias de la variable de diámetro de fruto.....	89
26.	Medias de la variable de peso de fruto.....	90
27.	Medias de la variable de rendimiento por hectárea.....	93
28.	Análisis de Varianza de altura de planta.....	104
29.	Análisis de Varianza de cobertura de planta.....	104
30.	Análisis de Varianza de número de ramas por planta.....	104
31.	Análisis de Varianza de número de flores por planta.....	105
32.	Análisis de Varianza de número de frutos amarrados por planta.	105
33.	Análisis de Varianza de número de frutos cosechados por planta.....	105
34.	Análisis de Varianza de longitud de fruto.....	106
35.	Análisis de Varianza de diámetro de fruto.....	106
36.	Análisis de Varianza de peso de fruto.....	106
37.	Análisis de Varianza de rendimiento por hectárea.....	107

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINA
1. Distribución mundial del cultivo de chile.....	9
2. Chiles deshidratados.....	12
3. Volumen de producción mundial de chiles.....	15
4. Área mundial cosechada de chiles.....	16
5. Estructura general de la planta.....	20
6. Estructura de la raíz de chile Mirador criollo.....	21
7. Estructura del tallo de chile Mirador criollo.....	21
8. Estructura de la hoja de chile Mirador criollo.....	22
9. Estructura de la flor de chile Mirador criollo.....	23
10. Estructura del fruto de chile Mirador criollo.....	23
11. Estructura de la semilla de chile Mirador criollo.....	24
12. Ubicación del sitio experimental.....	49
13. Altura de planta.....	72
14. Cobertura de planta.....	73
15. Número de ramas por planta.....	73
16. Número de flores por planta.....	74
17. Número de frutos amarrados por planta.....	74
18. Número de frutos cosechados por planta.....	75
19. Longitud de fruto.....	75
20. Diámetro de fruto.....	76
21. Peso de fruto.....	76
22. Medias de altura de planta por tratamiento.....	78
23. Medias de cobertura de planta por tratamiento.....	80
24. Medias de número de ramas por planta de cada tratamiento.....	81
25. Comparación de medias de número de flores por planta de cada tratamiento.....	83
26. Comparación de medias de número de frutos amarrados por planta de cada tratamiento.....	85
27. Comparación de medias de número de frutos cosechados por planta de cada tratamiento.....	87

28.	Medias de longitud de frutos cosechados por planta de cada tratamiento.....	88
29.	Medias de diámetro de frutos cosechados por planta de cada tratamiento.....	89
30.	Medias de peso de frutos cosechados por planta de cada tratamiento.....	91
31.	Rendimiento por hectárea de cada tratamiento.....	93

INTRODUCCIÓN

El Chile (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza que pertenece a la familia de las solanáceas. En México existen más de 40 variedades de chiles. La diversidad y la riqueza de los platillos preparados con este producto son impresionantes. Desde los típicos y consistentes moles de Puebla, Oaxaca y Yucatán hasta las refinadas salsas y adobos del estado de México, Guadalajara o San Luis Potosí; la variedad de gustos, sabores e ingredientes que en las cocinas del país se emplean en conjunción con los diferentes chiles, ha permitido el desarrollo de una gastronomía característica, exótica e incitante, de un gusto peculiar y sugerente, que no obstante las transformaciones y las influencias, conserva una tónica particular, debida, justamente, a la variedad de formas y maneras en que en nuestro país se consume el chile.

México destaca a nivel mundial por tener la mayor variabilidad genética de *Capsicum annuum*, que ha dado origen a un gran número de variedades o tipos de chiles, entre los que destacan el serrano, jalapeño, ancho, pasilla, guajillo y de árbol. (Cita No.1)

En 2005 se registró un consumo per cápita de 14.5 kilogramos. Considerado uno de los cultivos de mayor importancia económica y generador de 200 a 300 jornales por hectárea. (Cita No. 5)

El cultivo de chile es una práctica generalizada en todo el territorio nacional; cultivándose desde el nivel del mar hasta altitudes de 2500 msnm en sus diferentes especies. Sin embargo, se señalan que son cinco entidades que concentran más del 50% de la superficie sembrada y cosechada a nivel nacional, así como el 60% de la producción. Dichas entidades a las que nos referimos son: Zacatecas, Chihuahua, San Luis Potosí, Durango y Guanajuato; además se encuentra presente en casi todos los mercados, llegando incluso a trascender fronteras (SIAP, 2004).

Existe una gran diversidad de chiles criollos de gran importancia para una agricultura de desarrollo sostenible en las comunidades rurales. Todavía en la actualidad estos cultivares forman parte importante de la dieta de las familias rurales y se localiza en los cultivos de traspatio donde la gente del campo les sirve para su subsistencia. Estas diversas especies normalmente se encuentran en el interior de las comunidades rurales o áreas cercanas a ellas y en donde no requieren de productos químicos para su crecimiento, desarrollo y producción. Especialmente se consume acompañado de las comidas caseras. Los escasos rendimientos de chile en México se deben al bajo nivel de tecnología y al uso de cultivos criollos, que generalmente son susceptibles a plagas y enfermedades. (*Cita No. 8*)

Uno de los aspectos más importantes en la etapa de la producción es la fertilización, por ser uno de los procesos de mayor relevancia en el desarrollo y comportamiento del cultivo para que exprese su máximo potencial de crecimiento por unidad de superficie. Para ello, la mejora de la

producción es de primordial importancia el uso de los fertilizantes químicos, aplicados al suelo como al follaje.

La fertilización al suelo es el método más eficiente cuando se trata de elementos mayores o macronutrientes aplicados en grandes dosis. La respuesta de esta es más retardada que la foliar.

La fertilización foliar es aquel que es aplicado a las plantas en forma de líquida y es absorbido por órganos distintos a las raíces. Este es el método más eficiente cuando se trata de elementos secundarios o menores aplicados en pequeñas dosis sobre todo para corregir deficiencias.

Por otra parte el uso de algas marinas se ha incrementado en cultivos de hortalizas debido a los resultados satisfactorios que se han obtenido con la aplicación de estas.

Las investigaciones publicadas, realizadas por las universidades y por otros organismos, hacen resaltar los efectos positivos del uso de productos derivados de las algas marinas en cultivos intensivos, extensivos y frutales.

El tratamiento de los cultivos agrícolas con algas ha crecido en popularidad, por lo que se presenta la tendencia a desarrollar un gran número de productos de algas procesadas: Los cuales se dividen en tres grupos; harina que se aplica al suelo del sustrato en las plantas de

invernadero, extractos líquidos o en polvo y, concentrados como fertilizantes foliares.

Blaine *et al.* (1990) y Crouch y Van Staden (1992), consideran que los cambios que se presentan en las plantas, se deben principalmente a la acción y efecto de los nutrimentos y de las sustancias naturales que las algas marinas contienen, cuyos efectos son similares a los de los reguladores de crecimiento de las plantas.

Se considera que conjuntamente con lo antes expuesto, además se suman acciones enzimáticas. Y cuando el proceso de elaboración de los derivados de las algas marinas se lleva adecuadamente, los microorganismos que viven en asociación con las algas marinas, continúan viables, propagándose donde se aplican, potenciando su acción.

OBJETIVOS

- Evaluar la respuesta de la aplicación de fertilizantes foliares y fertilizantes sólidos en el crecimiento y producción de Chile Mirador (*Capsicum annuum* L.) Criollo a campo abierto.
- Evaluar el efecto de los extractos de algas sobre la producción de Chile Mirador (*Capsicum annuum* L.) Criollo a campo abierto.

HIPÓTESIS

- Se asume que la aplicación de fertilizantes foliares y fertilizantes al suelo inducen un mejor crecimiento y producción.
- El uso de extractos de algas en el cultivo de Chile Mirador Criollo, aumenta la calidad y rendimiento de fruto.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen e historia del chile

México y parte de América central se consideran los principales centros de origen de *Capsicum* y principalmente la especie *annuum* que es la más importante (Pozo, 1983).

En 1492, Cristóbal Colón lo llevó a Europa y posteriormente se introdujo a Asia y África, donde ahora son ampliamente cultivados en los trópicos, subtrópicos y en las regiones cálidas de todo el mundo (Cásseres, 1984; González y Bosland, 1991).

La mayoría de las especies de chile actualmente cultivadas, se consideran originaria de América tropical, habiéndose encontrado formas silvestres a lo largo del macizo andino, desde el Norte de Chile y Noreste de Argentina hasta llegar a México (Valadez, 1997).

El genero *Capsicum*, incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área de Bolivia - Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7,000 años, que desde donde se habría diseminado en todo América (Cano, 1998).

El chile se dio tan bien en nuevas tierras y el gusto de su fruto se aclimató tan bien a los paladares autóctonos, que pronto se olvidó el origen americano de la planta. A tal grado, que en muchos sitios de África y de la India se creía que el chile era originario de esas regiones.

Con el tiempo la especia viajera, dulcificada, se adaptó también a las tierras americanas del Norte, y ha llegado a formar parte de la cultura culinaria de algunas regiones estadounidenses, donde se llama chili a una preparación generalmente poco picante, como el "chili con carne" o el "Cincinatti chili".

Sin embargo, el uso de chiles picantes perdura en los platillos de la cocina criolla, implantada por los inmigrantes franceses en Louisiana y que continúa siendo muy popular, o en algunas especialidades culinarias de Texas, California y Nuevo México, sitios donde, además, la cocina de origen mexicano, devota del chile, conoce una rápida expansión. Las cocinas europeas, sobre todo las del Norte, no han terminado de aceptar la presencia del *Capsicum* entre los ingredientes de su preferencia y continúan considerándolo con recelo. Pero fuera de ellas, el chile enriquece las cocinas de una parte muy considerable del mundo. En ambas Américas, del Norte y del Sur, en el Caribe, en Asia, en África, los distintos pueblos y culturas consumen diferentes especies de chiles con una asiduidad y un gusto que nada tienen que envidiarle a los mexicanos.

Se creé que la mayor parte del *Capsicum annuum*, con excepción del chile habanero (*Capsicum chinense* o *cinense* - incorrectamente, ya que no se origino en China sino probablemente en Sudamérica) y el chile manzano o perón (*Capsicum pubesens*, que se creé fue introducido en México de Sudamérica a principios de siglo) es originario de Mesoamérica. (Cita No. 1)

Importancia del chile

El chile es actualmente una de la especia más importante en la alimentación del pueblo mexicano, debido a la gran variedad de formas, aromas, usos y colores que tiene. El chile, el jitomate, el cacao, la vainilla, la calabaza, la calabacita, son originarios de México y de los legados más importantes de Mesoamérica al mundo. El chile ha sido una constante cultural a través de la historia de México, y es un común denominador entre sus clases sociales.

De América, el chile fue llevado a Europa, Asia y África por los conquistadores españoles y portugueses, y se convirtió en un cultivo de uso mundial. (Cita No. 3)

Figura 1. Distribución mundial del cultivo de Chile.



Actualmente se conocen alrededor de 30 especies distribuidas en todo el mundo, aunque sólo cuatro especies dan chiles cultivados o domesticados: *Capsicum annum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum chinense* y *Capsicum pubescens*.

Sus frutos se utilizan por su sabor y pungencia en diversos platillos y como complemento en forma de salsas y ensaladas; por su acción farmacológica y por su calidad como colorantes. Asimismo, en México ha formado parte de las curaciones de las enfermedades culturales, como el “mal de ojo”, para efectuar una “limpia”, o como medicamento. (Cita No. 3)

Importancia nacional

En México la mayoría de su población, consume chile. Algunos más que otros y algunos con más sentido. Pero la cocina del chile es estrictamente nacional. La multiplicidad de moles, muchos de ellos ya de uso popular entre los antiguos mexicanos, es formidable.

Hoy en día el chile forma parte de la dieta del mexicano en todos los niveles sociales; por lo tanto, puede considerársele como un común denominador entre clases sociales. La suma de los rasgos culturales comunes entre ellas es la que forma la base de la nacionalidad de un país. El chile es uno de los atributos que identifican a los mexicanos a nivel mundial. El chile verde sigue siendo, junto con el maíz y el frijol, una importante fuente de alimentación para la población.

El chile se siembra en la mayoría de los estados de la República, agrupados para su análisis en tres grandes áreas de acuerdo a las condiciones climáticas y tecnológicas que presentan:

Región norte y noreste.- Alta tecnología adecuada. Por lo general tienen buenos rendimientos y productividad en base a la adopción de buena tecnología, tienen condiciones ambientales más o menos estables y adecuados canales de comercialización. *(Cita No. 4)*

En esta región sobresalen los estados de Chihuahua, Sinaloa, Sonora, Nayarit, Durango, Baja California, Baja California Sur y Sur de Tamaulipas quienes producen chiles jalapeños, bell, serranos, cayenne,

anaheim, güeros y anchos. Esta región esta especializada en la producción de chiles frescos para al consumo directo o la industria de proceso.

Región centro o bajío.- Mediana tecnología. Comprenden zonas tradicionales de producción de chiles para deshidratar (anchos mulatos, pasilla, puya, guajillo); aún cuando se observa un creciente interés de producir para el mercado de frescos.

Por lo general tienen tecnología de producción y los métodos de secado tradicionales, lo que ocasiona que tengan bajos rendimientos y productos de mala calidad. Los estados comprendidos en esta región son Aguascalientes, Guanajuato, Puebla, San Luis Potosí, Zacatecas y Querétaro.

Región sur y sureste.- Baja tecnología. Se siembra principalmente de temporal y humedad residual, lo que origina altos riesgos e inestabilidad de la producción. Las regiones de Veracruz, Oaxaca, Campeche y Quintana Roo, han disminuido, en algunos, su área sembrada o bien han permanecido estables; sin embargo, los rendimientos aún continúan siendo bajos y no compiten en mercados exigentes de productos de calidad.

La superficie sembrada nacional fluctúa alrededor de las 180 mil hectáreas, de las cuales más del 90% cuenta con sistemas de riego. El rendimiento presenta grandes diferencias entre la siembra con riego y la de temporal, desde 38 ton/ha en el cultivo de chile bell en condiciones de riego; hasta 0.14 ton/ha en chile piquín de temporal. (*Cita No. 4*)

La información de 2003 que se tiene respecto a las variedades o tipos específicos que se siembran, muestra que los que cuentan con una mayor superficie cosechada y producción son: chile jalapeño, serrano, poblano, anaheim y bell, entre los chiles verdes, y el ancho sobresale entre los deshidratados.

Los chiles secos son un componente económico importante para el consumo nacional. Hay estados y regiones productoras, especializadas en la producción de chiles secos, la cual permite almacenar el producto por varios meses y así buscar mejores oportunidades de mercadeo.

En un principio la producción se desplazó de Puebla a Guanajuato, de ahí a Aguascalientes y actualmente a Zacatecas y Durango. Zacatecas es actualmente el principal productor con cerca del 60 por ciento del área y volumen nacional producido, le siguen en orden de importancia San Luis Potosí y Durango y aun con marcada presencia en el mercado nacional Guanajuato, Jalisco y Michoacán. *(Cita No. 4)*

Figura 2. Chiles deshidratados.



Muchos productores de chile verde, ya sea para consumo fresco de la población o para la industria de proceso, donde el chile jalapeño es el más importante, tanto por el área, alrededor de 45 mil hectáreas, volumen de producción y la expansión al mercado de exportación de frutos fresco y procesados.

El chile es una hortaliza que se cultiva en casi todo el país en los dos ciclos agrícolas y forma parte del grupo de los principales productos hortofrutícolas exportados. El 80% de la producción nacional se consume internamente.

Más del 95% del total de las exportaciones se realizan durante el periodo comprendido de diciembre a abril, época en que las producciones en Estados Unidos y Canadá son bajas y los chiles mexicanos pueden competir con ventaja.

Los productos frescos más exportados consisten en chiles tipo bell y jalapeños. Los principales estados productores de chiles para exportación son Sinaloa, que aporta el 85.6% de la producción, Sonora, con el 7%, Tamaulipas con el 3.4%, Nayarit con el 2.1% y el resto corresponde a Jalisco (0.6%), Veracruz (0.5%), Baja California (0.4%) y Guanajuato (0.4%). La exportación de chiles deshidratados está limitada por la alta exigencia y severas sanciones con relación a las condiciones de inocuidad y seguridad, tanto en chiles enteros como molidos, ya que frecuentemente presentan residuos de pesticidas, fragmentos de insectos o roedores, debido al uso de sistemas tradicionales en el secado y empaquetado de los chiles. (*Cita No. 4*)

Las estadísticas de los últimos años muestran una marcada tendencia a importar chiles secos, y exportar chiles frescos. Los chiles secos importados en 2005 representaron el 85.55% del total de las importaciones, con 41,459.44 toneladas. (Cita No. 4)

Importancia internacional

A partir del siglo XVI, el chile pasó a formar parte esencial en la cocina y costumbres de todo el mundo:

EUROPA - Todos los países que circundan el mar Mediterráneo, desde Portugal hasta Yugoslavia, incluyen actualmente una ensalada de rajas de chile pimentón (*Capsicum Annuum*, var. *Annuum*).

HUNGRÍA – Se le conoce como paprika. Se consume en fresco como verdura, así como en polvo. Pertenece a la especie *Capsicum annuum*, de domesticación mexicana.

INDIA – Tanto los curries como los chutneys usan el chile de origen mexicano como picante.

AFRICA – Los chiles mombassa y uganda son las especies más picantes, y pertenecen a la especie *Capsicum chinense o frutescens*, originarios de la cuenca amazónica y cultivados en México en la península de Yucatán conocidos como habaneros. (Cita No. 2)

ORIENTE – Se usa chile de la especie mexicana *Capsicum Annuum*, y proporciona variedad y sabor a su alimentación a base de cereales.

ESTADOS UNIDOS – Fue difundido en este país con la llegada de los españoles a la zona sur: Arizona, Nuevo México, Texas y California. Por años su consumo se debió en gran medida a la gran concentración de población hispano-americana.

El chile es una especia que ha tenido un considerable aumento de consumo en los últimos años, en todo el mundo.

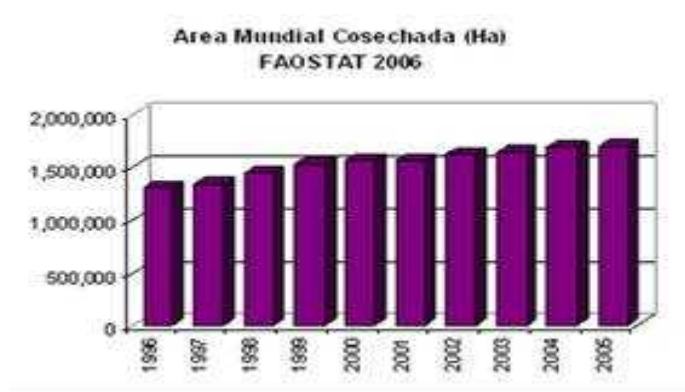
Desde 1993, la producción mundial de chiles ha tenido un crecimiento del 48% de la superficie y duplicando los volúmenes de producción. Este aumento en la producción de chiles se debe a la creciente demanda de este producto en todas sus presentaciones (fresco, seco y procesado), tanto para consumo directo como para usos industriales. (Cita No. 2)

Figura 3. Volumen de Producción Mundial de Chiles.



(Cita No. 2)

Figura 4. Área Mundial Cosechada de Chiles.



(Cita No. 2)

Según los datos más recientes de FAOSTAT (2006) la superficie mundial sembrada de chiles asciende a 1'696,891 hectáreas, con una producción de 25'015,498 toneladas.

De todo el mundo, China es el país que presenta una mayor participación en la producción de chiles. Su superficie sembrada actual es de 612,800 hectáreas, con lo que representan un 36% de la superficie sembrada mundial, con una producción de 12'531,000 toneladas, esto es más de la mitad de la producción mundial de chiles al año. (Cita No. 2)

Cuadro 1. Producción mundial de chiles y pimientos en 2005.

País	Área (Ha)	Rendimiento (Ton/Ha)	Producción (Ton)
China	612,800	20.45	12,531,000
México	140,693	13.17	1,853,610
Turquía	88,000	19.83	1,745,000
Estados Unidos	34,400	28.42	977,760
España	22,500	42.36	953,200
Indonesia	173,817	5.01	871,080
Otros	624,681		6,083,848
Total	1,696,891	14.74	25,015,498

Fuente: FAO, 2006.

México ocupa el segundo lugar en volumen de producción y el tercero en superficie cosechada, con 1'853,610 toneladas, y 140,693 has, participando con el 8 por ciento del área y el 7 por ciento de la producción mundial en toneladas.

De acuerdo a la producción obtenida en tonelada les siguen, Turquía, Estados Unidos, España e Indonesia, representando juntos el 25% del volumen mundial de producción.

Entre los países que presentan rendimientos más altos se encuentran Holanda y Reino Unido con 262 y 247 ton/ha respectivamente. El siguiente grupo lo forman Kuwait, Austria, Israel, Bélgica, España, Japón y Francia, presentando rendimientos superiores a las 40 ton/ha. El promedio mundial es de 19.60 ton/ha.

Un grupo intermedio de países con rendimientos entre 20 y 40 ton/ha lo integran Estados Unidos, Italia, Francia, Japón, Grecia y Turquía, entre otros.

México presenta un rendimiento de 13.17 ton/ha debido principalmente a la mediana a baja tecnología de producción que tienen varias de las regiones del país.

Desde 1993, el comercio mundial de chiles ha presentado un incremento promedio anual de 8% en el volumen, y 11% en los ingresos. Registros recientes de la FAO indican 1'701,512 toneladas con un valor de \$2'834,789 miles de dólares en 2004. (*Cita No. 2*)

Así, el volumen de las importaciones se ha incrementado 128%, mientras que su valor lo ha hecho en 196% de 1993 a 2004. Las exportaciones han aumentado, en ese mismo período, un 106%, mientras que su valor económico ha ascendido en un 193%, según datos de la FAO.

Estados Unidos y Alemania son los dos países con una mayor participación en las importaciones, representando entre ambos el 43% del volumen y el 46% del valor de las importaciones mundiales. Les siguen Reino Unido, Francia, Holanda y Canadá.

En Estados Unidos se ha registrado un incremento en el consumo de chiles, en todas sus variedades, en un 38% en la última década, con un promedio de consumo por persona de 2.7 kilos en 2003-2005. Países como Alemania, Reino Unido y Francia procesan los chiles, ya sea para usos industriales o para alimentarios. (*Cita No. 2*)

En 2004, México se ubicó como el principal exportador de chiles del mundo, con un volumen de 432,960 toneladas, según datos de la FAO, seguido de España y Holanda. Entre los tres abarcan más del 64% del volumen y 73% del valor económico de las exportaciones mundiales.

Respecto al valor de las exportaciones de chiles, sobresale Holanda que, con un volumen menor que los de España y México, recibe mayor proporción del valor de las exportaciones. (*Cita No. 2*)

Esto se debe principalmente a que la producción de Holanda, al ser de invernadero con condiciones controladas, logra cosechas de excelente calidad durante los meses invernales, con lo que obtienen los mejores precios en los mercados internacionales. (Cita No. 2)

Importancia nutricional

Destaca su alto contenido de ácido ascórbico, valor que incluso es superior al de los cítricos; los ajíes presentan un valor casi 10 veces más alto de vitamina A que los pimientos y, además, son de elevada pungencia, aspecto que los caracteriza. En la placenta y septas principalmente, se ubican unas glándulas o receptáculos ricos en alcaloides (capsacinoides), entre los que prevalece la capsicina, que determinan el grado de pungencia del fruto.

Cuadro 2. Composición química de *Capsicum spp.*

Componente	Contenido	Unidad
Agua	93.00	%
Carbohidratos	5.40	G
Proteína	1.35	G
Lípidos	Tr	G
Calcio	5.40	Mg
Fósforo	21.60	Mg
Fierro	1.20	Mg
Potasio	194.00	Mg
Sodio	10.80	Mg
Vitamina A	526.00	UI
Tiamina	0.08	Mg
Riboflavina	0.05	Mg
Niacina	0.54	Mg
Ácido ascórbico	128.00	Mg
Valor energético	27.00	Cal

Adaptado de Gebhart y Matthews.

Clasificación Taxonómica

Janick (1985) clasificó al chile de la siguiente manera:

Reino: vegetal

División: Tracheophyta

Subdivisión: Pteropsida

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotiledonea

Orden: Solanaceales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *annuum*

N.C. Chile Mirador

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La planta de chile es de estructura herbácea como todas las hortalizas. El chile es una planta, que se cultiva como si fuera anual, de acuerdo con Pérez (1997), morfológicamente pueden distinguirse las siguientes partes.

Figura 5. Estructura general de la planta de chile mirador criollo.



Raíz

La raíz es pivotante y vellosa. La raíz primaria es corta y bastante ramificada, la mayoría de las raíces se encuentran a una profundidad de 5 a 40 cm y lateralmente llega a medir hasta 1.2 m de diámetro alrededor de la planta (Guenkov, 1983).

Figura 6. Estructura de la raíz de chile mirador criollo.



Tallo

El tallo es de crecimiento limitado y erecto, herbáceo, semileñoso, cilíndrico o prismático, pubescente de 30 a 120 cm de altura, dependiendo de las variedades; cuando las plantas adquieren cierta edad los tallos se lignifican ligeramente (Guenkov, 1983).

Figura 7. Estructura del tallo de chile mirador criollo.



Hoja

Las hojas son simples, de forma ovoide, varían mucho en tamaño. Son lampiñas o subglabras, enteras (alternas), ovales o lanceoladas, el ápice es acuminado, la base de la hoja es cuneada y aguda y el pedicelo es corto (Arcos, *et al*; 1998).

Figura 8. Estructura de la hoja de chile mirador criollo.



Flor

Se caracterizan por sus flores blancas y a veces púrpuras, generalmente solitarias en las axilas de las hojas, aunque a veces se agrupan en dos o tres, la corola es de cinco pétalos normalmente y el mismo número de estambres, pero puede encontrarse de seis a siete con las anteras azuladas y dehiscentes longitudinalmente, con un número de órganos florales de cinco a siete. El ovario es supero para facilitar la autofecundación, es bilocular pero a menudo multicelular, bajo domesticación el estilo es simple, blanco o púrpura, el estigma es capitado.

Los pedicelos miden más o menos de 1.5 cm de longitud; el cáliz es campanulado, ligeramente dentado, aproximadamente 2 mm alargado y

cubre la base de los frutos, la corola es rotada y mide de 8 a 15 mm de diámetro (Sobrino, 1989).

Figura 9. Estructura de la flor de chile mirador criollo.



Fruto

El fruto del chile botánicamente se define como una baya. Se trata de una estructura hueca, llena de aire, con forma de cápsula de pulpa firme amarillenta o roja en su madurez, cuyas partes principales son: pedicelo o tallo, hombro, glándulas, placenta o venas, pericarpio, ápice o punta, lóbulo, semilla, base y cáliz. Su fecundación es claramente autógama, no supera el porcentaje de alogamia de 19 % (Maroto, 1983).

Figura 10. Estructura del fruto de chile mirador criollo.



Semilla

La semilla de chile tiene una forma aplastada, redonda y lisa, rica en aceite. El lado más recto presenta el hilo, cicatriz que queda en la zona del funículo al madurar y separarse la semilla de la placenta. Esta formada por la testa, el endosperma y el embrión. Su poder germinativo de las semillas frescas es de 95 a 98 % y mantiene su viabilidad durante tres o cuatro años; es dicotiledónea con germinación epigea (Maroto, 1983 y Valadéz, 1996).

Un gramo de semilla tiene entre 150 y 200 semillas o, de forma equivalente, el peso de mil semillas oscila entre 5 y 7 gramos.

Figura 11. Estructura de las semillas de chile mirador criollo.



Etapas fenológicas y desarrollo del chile

Espinosa (2003), describió las etapas fonológicas del Chile.

Germinación y emergencia

El período de preemergencia varía entre 8 y 12 días, y es más rápido cuando la temperatura es mayor. Casi cualquier daño que ocurra durante este período tiene consecuencias letales y esta es la etapa en la que se presenta la mortandad máxima.

Crecimiento de la plántula

Luego del desarrollo de las hojas cotiledonales, inicia el crecimiento de las hojas verdaderas, que son alternas y más pequeñas que las hojas de una planta adulta. De aquí en adelante se detecta un crecimiento lento de la parte aérea, mientras la planta sigue desarrollando el sistema radicular, es decir, alargando y profundizando la raíz pivotante y empezando a producir algunas raíces secundarias laterales. La tolerancia de la planta a los daños empieza a aumentarse, pero todavía se considera que es muy susceptible.

Crecimiento vegetativo

A partir de la producción de la sexta a la octava hoja, la tasa de crecimiento del sistema radicular se reduce gradualmente; en cambio la del follaje y de los tallos se incrementan, las hojas alcanzan el máximo tamaño, el tallo principal se bifurca y a medida que la planta crece, ambos tallos se ramifican.

Floración y fructificación

Al iniciar la etapa de floración, el chile produce abundantes flores terminales en la mayoría de las ramas, aunque debido al tipo de ramificación de la planta, parece que fueran producidas en las axilas de las hojas superiores. El período de floración se prolonga hasta que la carga de frutos cuajados corresponda a la capacidad de madurar los que tenga la planta. Bajo condiciones óptimas, la mayoría de las primeras flores producen fruto, luego ocurre un período durante el cual la mayoría de las flores abortan. A medida que los frutos crecen, se inhibe el crecimiento vegetativo y la producción de nuevas flores.

Cuando los primeros frutos empiezan a madurar, se inicia una nueva fase de crecimiento vegetativo y de producción de flores. De esta manera, el cultivo de chile tiene ciclos de producción de frutos que traslapan con los siguientes ciclos de floración y crecimiento vegetativo; este patrón de fructificación da origen a frutos con distintos grados de madurez en las plantas, lo que usualmente permite cosechas semanales o bisemanales durante un período que oscila entre 6 y 15 semanas, dependiendo del manejo que se le de al cultivo.

Principales variedades de *capsicum annum* en México

Principales chiles cultivados en México (Laborde y Rendón Poblete, 1989; Pozo *et al.*, 1991).

Piquín: El chile Piquin pertenece a la subespecie *aviculare* de la especie *C. annum*, mientras que todos los tipos anteriores pertenecen a la subespecie *annuum* (o cultivada) de la misma especie. La característica principal del *C. annum var. Aviculare* es la ausencia de cáliz dentado y la presencia de pequeñas flores blancas. En México se encuentra ampliamente distribuida por toda la zona costera. Recibe un sinnúmero de denominaciones como chile de Monte o Chiltepin. Hoy en día, Chiletepin esta asociada a frutos de forma redondeada, mientras que el chile piquin se reserva para los alargados. La planta es perenne de frutos deciduos. Estos, de 6 a 20 mm de largo, son muy picantes. Aunque este picor es reconocido como no irritante. Se consume en verde, encurtido y en seco. Cuando llega la época de colecta en el monte desplaza con facilidad a otros tipos de chile. Por otra parte, es necesario cosecharlo antes de su madurez, para evitar que los frutos sean comidos por los pájaros, por los cuales son muy apreciados.

Jalapeño: Es con toda seguridad el chile más popular de América del norte. El nombre Jalapeño proviene de la ciudad de Jalapa, en el estado de Veracruz. Según la FAO (2005), en México se siembra alrededor de 45 mil ha. En tres zonas principales: la cuenca del río Papaloapan, el norte del estado de Veracruz y en la región de Delicias, en el estado de Chihuahua. Los subtipos tradicionales, adaptados al trópico húmedo, se siembran en las

dos primeras zonas, mientras que los jalapeños americanos, desarrollados en EEUU y adaptados al cultivo de regadío y en regiones semiáridas, se cultivan en la tercera zona.

De acuerdo con las características de la planta y fruto se conocen varios subtipos del jalapeño tradicional mexicano. A saber: típico, candelaria o peludo, espinalteco o pinalteco y morita. Todos ellos participan de algunos caracteres comunes. Así, son de frutos siempre carnosos y picantes. Se colectan en estado inmaduro, con un color verde intenso y brillante, para la industria encurtir (60 % de la producción) y el consumo en fresco (20%). En madurez, son destinados para la elaboración de chipotle (20% de la producción).

Serrano: El chile serrano, llamado también chile verde porque se consume casi en exclusiva en fresco, es el segundo chile en importancia en México. Por su consumo fresco en verde es más importante que el chile jalapeño. El tipo serrano es originario de las serranías del norte de Puebla e Hidalgo. Dado su amplio rango de adaptación, es corriente encontrarlo en todas las regiones chileras de México. Debido a su amplia adaptación de cultivo, las variedades de chile serrano pueden presentar muchas morfologías de planta, desde un crecimiento compacto a uno erecto, con presencia o no de pilosidad. Los frutos, generalmente alargados, pueden medir desde 2 a 10 cm de largo. Son muy picantes, con diversos tonos de verde en estado inmaduro, momento habitual de recolección. En madurez suelen ser rojos, pero también son conocidas variantes en color marrón, naranja o amarillo. Los frutos suelen clasificados en tres categorías de

acuerdo con su tamaño y forma. Dichas categorías son balín, típico y largo. Los primeros son de 2 a 4 cm de largo, los segundos son de 4 a 8 cm de largo y los largos más de 8 cm. Los más aceptados por el mercado en fresco son los de la categoría típico. Dicho mercado en fresco absorbe el 90% de la producción, mientras que en la industria encurtidos procesa el resto, prefiriendo en este caso los frutos de categoría balín.

Mirasol: Este chile recibe también el nombre de Guajillo. Esta última denominación se utilizan fundamentalmente cuando los frutos están secos, principal forma de consumo de este chile. El Guajillo se refiere al sonido de las semillas dentro del fruto seco. Cuando se consume en verde también recibe la denominación específica de Pulla. Se cultiva la mayor parte en Zacatecas. Las plantas son de portes variados, pero glabras. Los frutos son alargados y puntiagudos, generalmente pedúnculos. Cuando son erectos reciben la denominación más específica de Mirasol, por estar mirando al sol. Sin embargo esta posición es evitada en los cultivares más modernos, por la mayor dificultad que presentan los frutos a su arranque de la planta. Son de tamaño muy variables, pues oscilan entre 6 y 12 cm de largo y 0.5 a 2.5 cm de ancho. El color del fruto pasa de verde a rojo. Son muy picantes. Los cultivares más conocidos son Loreto 74, La Blanca 74 y Real Mirasol.

Pasilla: En México se cultiva en los estados de Aguascalientes, Guanajuato Jalisco y Zacatecas. La producción es destinada casi exclusivamente para deshidratar. Una pequeña cantidad se consume en fresco, recibiendo entonces la denominación de Chilaca. Las plantas son de crecimiento erecto y glabras. Los frutos son alargados de 15 a 30 cm de

largo por 2 a 4 cm de ancho. El color del fruto pasa de verde oscuro a marrón oscuro.

Ancho: A este tipo pertenecen varios subtipos, que presentan a veces pequeñas diferencias entre sí. Como norma general de los frutos del chile ancho son cónicos o acorazonados y, según variedades, son de 10 a 15 cm de largo y de 5 a 8 cm de ancho. La carne es fina y moderadamente picante. El color inmaduro varía desde el amarillo verdoso al verde oscuro. En madurez suelen ser rojos. Se comercializa tanto en verde (50%) como deshidratado. De esta especialidad un 15 % es derivado para la obtención de chile en polvo y la obtención de colorantes, mientras que el resto se utiliza a nivel domestico en diversas especialidades culinarias.

Es muy posible que este chile iniciara su cultivo a gran escala en el valle de Puebla, de ahí el término poblano también utilizado para este chile cuando se consume en verde. Actualmente su cultivo se extiende principalmente por los regadíos de las zonas semiáridas de la zona central de México.

Mulato: El rango de adaptación de este chile es más limitado que el del chile ancho. En México se produce en áreas específicas del centro del país, como Ojuelos, estado de Jalisco, San Felipe y sus vecindades, estado de Guanajuato y en algunas localidades del estado de Puebla, en donde se le conoce precisamente como chile poblano.

Las características de la planta y del fruto corresponden, en términos generales, a las descritas para el chile ancho; sin embargo, la principal

diferencia entre ambos tipos consiste en que el fruto madura con una coloración café oscuro achocolatado, en lugar del color rojo del ancho. También existen diferencias en la pungencia y en el gusto de los frutos secos.

Es difícil diferenciar al chile mulato del ancho en su estado verde; en el caso del mulato, la producción se destina básicamente al secado. Pero, a pesar de la aparente similitud entre estos dos tipos, existen marcadas diferencias cuando se trata de chiles ya secos, en el momento de preparar platillos regionales ya que ambos tienen usos específicos que son bien conocidos por las personas que preparan esos platillos.

Otras especies cultivadas en México

Habanero (*C. chinense*): El chile tipo Habanero comprende variedades pertenecientes a la especie *C. chinense*. En México se siembra particularmente en Campeche y Yucatán. Se supone que es originario de América del Sur, de donde, de acuerdo con su nombre, pudo ser introducido en México a través de Cuba. En cualquier caso, es conocido en todos los países del Caribe y en Brasil. La planta, glabra, se comporta como perenne y presenta varios frutos por nudo. Los frutos son redondeados, de 2 a 6 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho. Son muy picantes pero no irritantes. En inmadurez suelen ser verdes, pasando a madurar en marfil, amarillo, naranja o rojo. El consumo principal es en fresco. El color preferido es el anaranjado. Existen dos cultivares mejorados denominados Uxmal e ANIA.

Manzano (*C. pubescens*): El chile manzano, también conocido por los apelativos Perón y Ciruelo, pertenece a la especie *C. Pubescens* (Laborde y Pozo, 1984). Es un chile originario de América del Sur, de donde se introdujo recientemente en México. Ha tenido una gran aceptación en lugares fríos, donde otros chiles no prosperan. Sus zonas de cultivo son Pátzcuaro, Pinal de Amoles y la Sierra de Chiapas.

El chile manzano se comporta como una planta perenne. Produce frutos redondos, carnosos, de color verde brillante en estado inmaduro, que pasan a amarillo o rojo al madurar. Son muy picantes y se consumen en fresco, preferentemente los maduros y de estos los amarillos.

Cascabel Comercialmente, el chile cascabel es un pimiento comúnmente cultivado en los Estados Unidos. Han sido criadas más de cien variedades y han hecho selecciones en base al color, la aptitud y la resistencia a enfermedades.

Las plantas de chile cascabel son de hábito semicompacto tendiendo hacia postrado, se cultivándose de 30 a 60 cm de altura. Las hojas son de color verde, ovalada a lanceolada, lisa, y es aproximadamente 7 cm de largo y 4 cm de ancho.

Las flores y las corolas son blancas sin manchas. Su color inmaduro es verde oscuro, usualmente madurando a rojo, pero a veces a amarillo, de naranja, o marrón. Las variedades picosos tienen de 100 a 600 Unidades de Calor de Scoville. Chile seco de forma redonda, casi esférico, color café

rojizo, mide en promedio unos 3 cm de diámetro, de cáscara tersa y dura, moderadamente picante, de sabor agradable, algo anuezado. Cuando se agita este Chile, sus semillas suenan como una sonaja o cascabel. De ahí su nombre.

El cultivo de chile cascabel crece bien en suelos arenosos con buen drenaje. El período vegetativo se extiende de 80 a 100 días, dependiendo si los chiles son cosechados verdes o maduros. Una planta produce entre diez y veinte frutos. La mayor parte del chile cascabel es usado en fresco.

Requerimientos climáticos y edáficos

Clima

El chile puede cultivarse en clima muy variados dependiendo del tipo; así, los serranos y jalapeños se adaptan muy bien en zonas cálidas mientras que los chiles anchos a clima templado (Casseres, 1980).

El chile es una hortaliza de clima cálido, por lo cual no resiste heladas (Valadez, 1997).

Suelo

El cultivo de chile se adapta a diferentes tipos de suelos, pero las prefiere profundos, de 30 a 60 cm, de ser posible francos, arenosos, franco-limosos o franco - arcillosos, con alto contenido de materia orgánica. El chile

es tolerante a ciertas condiciones de acidez y crece bien con pH de 5.5 a 6.8 (Maroto, 1983; en Maltos, 1988).

Temperatura

La temperatura media mensual que debe de haber para conseguir una cosecha abundante de este cultivo tiene que ser de 18 a 22 °C; con temperaturas más bajas que éstas, el desarrollo de la planta se paraliza o apenas evoluciona. Es muy exigente en luminosidad durante todo el ciclo, principalmente en la floración. (Serrano, 1977).

Su óptimo desarrollo y producción, se estiman necesarias temperaturas diurnas entre 20 – 25 °C y nocturnas entre 16 – 18 °C. (Zapata *et al.*, 1992).

El ciclo evolutivo de esta planta depende de las variedades, de las temperaturas en las diferentes etapas fenológicas, (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad luminosa. El chile requiere una temperatura de 24 °C debajo de los 15 °C el crecimiento es malo y con 10 °C el desarrollo del cultivo se paraliza. Con temperaturas superiores a los 35 °C la fructificación es muy débil o nula sobretodo si el aire es seco. (Cano, 1998).

Cuadro 3. Temperaturas críticas para *Capsicum annuum* L. en las distintas fases de desarrollo.

Fases del cultivo	Temperaturas °C		
	Óptima	Mínima	Máxima
Germinación	20 - 25	13	40
Crecimiento vegetativo	20 -25 /día	15	32
	16 – 18 /noche		
Floración	26 – 28 /día	18	35
Fructificación	18 -20 /noche		

Infoagro.com/index.asp

Las semillas requieren para su germinación de una temperatura de 21.1 a 23.9 °C, necesita de una temperatura media diaria de 24 °C debajo de los 15°C el crecimiento es malo y con 10 °C el desarrollo del cultivo se detiene. Sobre todo si el aire es seco (Cano, 1998).

Humedad relativa

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 y el 70 %, especialmente durante la floración y cuajado de frutos, es ideal para un óptimo crecimiento durante las primeras fases de desarrollo y tolera una humedad relativa más elevada que en fases posteriores. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades foliares y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa pueden ocasionar la caída de flores y frutos recién cuajados. (Baños *et al.*, 1991).

Luminosidad

Es exigente en luminosidad durante todo su ciclo vegetativo, especialmente en la floración, ya que esta se ve reducida y las flores son más débiles en situaciones de escasa luminosidad. La falta de luz provoca un cierto ahilamiento de la planta, con alargamiento de los entrenudos y de tallo, que quedará débil y no podrá soportar el peso de una cosecha abundante de frutos (Zapata *et al.*, 1992).

FERTILIZACIÓN

Rodríguez (1982), señala que los fertilizantes son los elementos nutritivos que se suministran a las plantas para completar las necesidades nutricionales de su crecimiento y desarrollo.

La fertilidad como parte de la nutrición vegetal tiene como fin lograr que la alimentación de la planta satisfaga las expectativas de su cultivo. Se considera como el factor de producción más importante después de la disponibilidad de agua y que junto con la temperatura y las propiedades físico – químicas del suelo son los factores primarios que determinan la productividad de estas (Gutiérrez, 1995; Uvalle y Osorio, 1998).

En la actualidad, la fertilización de los cultivos a dejado de ser una actividad convencional, ya que ahora existen formulas que nos permiten diversas aplicaciones de fertilizantes, puede ser por vía foliar, en forma

sólida, líquida. Cada una de ellas se puede adaptar a las necesidades de los diferentes cultivos y sistemas de producción, aun que en realidad uno de los mejores opciones consiste en desarrollar un sistema integral en nutrición en el cual se combinan de acuerdo con el tipo de suelo, el estado fenológico del cultivo y la infraestructura de la explotación (Santiago, 2000).

Requerimientos nutricionales de las plantas

Elementos necesarios en las diferentes etapas fenológicas del cultivo (Wattsagro, 1999).

Cuadro 4. Elementos necesarios en las diferentes etapas fenológicas del cultivo de Chile.

Etapas	Elemento a aplicar
1. Establecimiento (desarrollo radical)	Fósforo, Zinc
2. Alargamiento de los tallos y hojas	Nitrógeno, Zinc y Calcio
3. Ramificación lateral	Nitrógeno y Fósforo
4. Inducción floral	Fósforo y Potasio
5. Aparición y desarrollo floral	Boro, Zinc, Molibdeno, Cobre, Calcio, Nitrógeno
6. Amarre de frutillo	Calcio, Hierro, Zinc, Molibdeno
7. Desarrollo de frutos	Nitrógeno, Calcio, Potasio
8. Terminación de la calidad del fruto y maduración	Fósforo, Potasio, Azufre

Algunos elementos nutritivos o macronutrientes, son esenciales para las plantas, es decir, si falta o se encuentran en proporciones inadecuadas, pueden alterar el desarrollo normal de los vegetales. Otros elementos, o micronutrientes, son requeridos por las plantas en menores cantidades y, por lo general, el suelo los posee en concentraciones adecuadas. (Manual Agropecuario, 2002).

Cuadro 5. Procedencia de los nutrientes para las plantas.

Elementos tomados en la atmósfera y del agua	Agua y aire	Carbono (C) Hidrógeno (H) Oxígeno (O)
Elementos tomados en el suelo	Elementos mayores	Nitrógeno (N) Fósforo (P) Potasio (K)
		Calcio (Ca) Magnesio (Mg) Azufre (S)
	Elementos menores	Boro (B) Cloro (Cl) Cobre (Cu) Hierro (Fe) Manganeso (Mn) Molibdeno (Mo) Zinc (Zn)

Manual agropecuario, 2002.

Nutrientes mayores

Los elementos llamados nutrientes mayores o macronutrientes se denominan así porque las plantas los absorben en mayor cantidad que otros. En muchos casos, es necesario adicionarlos a los cultivos varias veces al año, porque los suelos no los poseen en cantidades suficientes. Estos nutrientes son: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Azufre, y Magnesio. (Manual agropecuario, 2002.)

Nutrientes menores

Los nutrientes menores son los elementos que las plantas necesitan en cantidades pequeñas y que generalmente se encuentran en el suelo. Estos nutrientes son: Boro, Zinc, Hierro, Manganeso, Cobre, Molibdeno, Cobalto y Cloro.

En algunos casos, las deficiencias de uno o varios de estos nutrientes afecta el crecimiento y la producción de las plantas. Cuando esto sucede, hay que adicionarlos en forma de fertilización foliar. Aunque en aplicaciones excesivas son tóxicas para las plantas; causando amarillamiento y deformaciones de las hojas, que pueden aparecer arrugadas o encrespadas en el borde. (Manual agropecuario, 2002.)

Importancia de la fertilización al suelo

Cooke (1964) menciona que los objetivos de la fertilización son: 1) proporcionar nutrientes al suelo que no contiene los suficientes para producir cosechas remunerativas. 2) mejorar la fertilidad del suelo aumentando la cantidad de nutrientes. 3) reducir el costo de producción al elevar los rendimientos.

El abastecimiento de los nutrientes a través del suelo está afectado por muchos factores de diferentes tipos: origen del suelo, características físicas, químicas y biológicas, humedad, plagas y enfermedades (Bear, 1965; Plancarte, 1971; Trinidad *et al.*, 1971).

Absorción de los elementos del suelo

Gros (1962) menciona que la absorción de los fertilizantes está ligada a la transpiración, es decir, el consumo de agua. El trabajo que la planta realiza para absorber sus alimentos del suelo, es tanto mayor cuanto más diluida este la solución y viceversa.

Rodríguez (1982) cita que en el proceso de absorción de los nutrientes se distinguen cinco etapas:

- 1) El intercambio de iones entre micelos y la solución salina del suelo.
- 2) El intercambio de iones entre la raíz y el suelo.
- 3) Acumulación de iones y cationes entre la pared celular.
- 4) Transporte activo y pasivo de los iones a través de la membrana.
- 5) Traslado y distribución de las sales inorgánicas.

Extracción de nutrimentos del suelo por el chile, relacionando el rendimiento y órgano de la planta (Valadez, 1997).

Cuadro 6. Extracción de nutrimentos del suelo por la planta de chile, relacionando el rendimiento y órgano de la planta.

Cantidades de nutrientes que extrae la planta del suelo						
Parte de la planta	Rendimiento promedio (Ton/ha)	N Kg/ha	P Kg/ha	K Kg/ha	Ca Kg/ha	Mg Kg/ha
Fruto	4.48	6.72	11.2	6.72	1.12	3.36
Hojas y tallos	6.72	20.16	19.14	14.56	20.16	22.4

Fertilización foliar y su importancia

La fertilización foliar es uno de los métodos más económicos con el cual se ha logrado resultados prácticos para incrementar más los rendimientos y se usa a escala comercial, esta técnica a evolucionado a la agronomía, a tal grado, que difícilmente se encuentran áreas agrícolas importantes que no utilicen las aspersiones de nutrientes para corregir

deficiencias o para disminuir costos de cultivos manteniendo o mejorando los rendimientos.

Ante la certeza de la nutrición vegetal rociado a la parte aérea de los cultivos con soluciones acuosas de sustancias alimenticias, se están desarrollando la técnica de la fertilización foliar, donde las experiencias aprueban que la absorción comienza a los 4 segundos de haber rociado las hojas con la solución nutritiva, la cual es absorbida con mayor velocidad y en mayor proporción que al abonar el suelo (García, 1980).

Se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el rendimiento de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Fregona, 1986).

Varios trabajos han demostrado que la bondad de la fertilización foliar en la respuesta positiva de los cultivos. Los incrementos de rendimiento por el uso de esta práctica han sido a veces mayores del 100 %, comparados con los rendimientos de los cultivos sin fertilización foliar, sin embargo, los incrementos más frecuentes oscilan entre 10 a 30 % para la mayoría de los cultivos (Santos y Aguilar, 1999).

Absorción de los nutrientes foliares

En relación con los factores que afectan la absorción foliar, Rodríguez (1982) menciona que:

- 1) La superficie mojada debe ser lo mayor posible.
- 2) La tensión superficial del agua es distinta a la tensión superficial de la cutícula.
- 3) La gota tiende a una esfera, disminuyendo el área de contacto.
- 4) La temperatura, a manera que aumenta (28 °C) comienza a producirse un secado superficial, disminuyendo la penetración de la solución.
- 5) La humedad relativa al aumentar se posibilita la mayor permanencia de las gotas de solución en la superficie foliar.
- 6) La edad de la hoja, las hojas jóvenes tienen mayor capacidad de absorción de las hojas viejas.
- 7) Luz, al existir una optima fotosíntesis, habrá una energía disponible para la absorción activa de los nutrientes.

Rodríguez (1983) menciona que la efectividad de la fertilización foliar depende en gran medida de la cantidad absorbida de la sustancia a través de la superficie de la hoja y de su traslado por los conductos floemáticos. Estas sustancias nutritivas deben atravesar la cutícula, las paredes (primaria y secundaria) y la membrana plasmática hasta llegar al interior de la hoja.

ALGAENZIMAS

¿Que son las enzimas?

Las enzimas son moléculas proteícas a veces acompañadas de un grupo no proteíco llamado grupo prostético el cual a menudo lleva un metal (Small y Green, 1968).

Las enzimas aceleran las reacciones en la célula, de manera que algunas reacciones, que por si solas tardaría algunos años en ocurrir, o bien exigirían temperaturas de muchos grados centígrados, pueden tener lugar en unos segundos y temperatura ordinaria.

Así pues hablando de manera estricta, las enzimas no causan reacciones, sino que solo aceleran, prácticamente puede decirse que las enzimas inducen estas reacciones en el sistema protoplasmático con lo cual se hace posible la vida. (Wrba y Pecher, 1996).

Las algas y su aplicación en la Agricultura: Derivados de las algas

El tratamiento de los cultivos agrícolas con algas ha crecido en popularidad, por lo que se presenta la tendencia a desarrollar un gran número de productos de algas procesados: los cuales se dividen en tres grupos; harina que se aplica al suelo del sustrato en las plantas de invernadero, extractos líquidos o en polvo y, concentrados como fertilizantes foliares. (Booth, 1969; Seen, 1987; Meeting *et al.*, 1988).

Las algas marinas se aplican en la agricultura tal cual, en forma de harina, de extractos y de polvos solubles. Si los derivados son elaborados en forma apropiada, los organismos vivos que contienen se conservan en estado viable y se propagan por un tiempo donde se aplican potenciando su acción, lo que hace posible la aplicación de dosis muy bajas (Blaine *et al.*, 1990; Crouch y Van Staden, 1992).

Para la agricultura y la horticultura la mayoría de los productos provienen de algas pardas, las cuales se cosechan en aguas templadas.

Las especies más comunes utilizadas: *Ascophyllum nodosum*, *Eclonia máxima* y *Mucus vesiculosus*; la *Laminaria* y el *Sargassum*, son comúnmente menos utilizados. (Norrie, 2005).

En investigaciones realizadas por Acadian Seaplant Limited, han demostrado que los problemas de contenido hídrico, fotosíntesis, carga y tamaño de fruto e incluso presiones de plagas y enfermedades pueden aliviarse mediante la incorporación de extractos de *Ascophyllum*. (Productores de Hortalizas, 2005).

Los extractos de *Ascophyllum* son ampliamente utilizados para promover o estimular la salud general de la planta en varias fases en la temporada de crecimiento. Además está demostrado que estos extractos estimulan el desarrollo precoz de la célula y más adelante el crecimiento y tamaño del fruto. (Norrie, 2005).

Efectos en las plantas

Hope y Leuring, 1982 reportan sustancias antibióticas que después de aplicaciones a las plantas mejora la resistencia a enfermedades causadas por hongos, bacterias y al ataque de insectos.

La presencia de hormonas en las algas han interesado a fisiologistas marinos mucho antes que el desarrollo de preparaciones comerciales de algas; se han encontrado muchos reportes en la literatura sobre la presencia de reguladores de crecimiento principalmente en algas verdes y pardas (Bradley, 1991).

Dentro de los compuestos en las algas se tienen agentes quelatantes como ácidos algínicos, fúlvicos y manitol así como vitaminas, cerca de 5000 enzimas y algunos compuestos biocidas que controlan algunas plagas y enfermedades de las plantas (Crouch y Van Staden, 1992).

La mayoría de los productos obtenidos de las algas marinas se aplican como suplementos de los nutrientes minerales en programas integrados de nutrición de cultivos. También se usan muchos para producir efectos beneficiosos atribuidos a la presencia de hormonas naturales y otros compuestos que influyen en el crecimiento de las plantas (Norrie, 2005).

Las algas marinas y/o sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas. Su uso es ya común en muchos países del mundo y, a medida que esta práctica se

extienda, irá sustituyendo el uso de los insumos químicos por orgánicos, favoreciendo así a la agricultura sustentable. (Productores de Hortalizas, 2005).

Efectos en el suelo

Las microalgas son miembros de la comunidad microbiana del suelo, las algas, se saben que contribuyen a la fertilidad del mismo por la fijación del nitrógeno y la estabilización del suelo, mayormente a través de la producción de polímeros extracelulares. (Kaushik, 1981).

Sen (1987) reporta que la incorporación de algas en el suelo incrementa las cosechas y favorece la calidad de los frutos básicamente porque se administra a los cultivos no solo todos los macronutrientes y micronutrientes que requiere la planta, sino también 27 sustancias naturales cuyos efectos son similares a los reguladores de crecimiento.

Al aplicar las algas marinas o sus derivados al suelo, sus enzimas provocan o activan en él reacciones de hidrólisis enzimáticas catalíticas reversibles que las enzimas de los seres vivos que en él habitan e inclusive las raíces no son capaces de hacer en forma notoria de tal manera que, la reacción con las arcillas silíceas o las arcillas de hidróxidos más arena, actúan del compuesto que se encuentra en menor proporción y tiende a llevarlo al equilibrio; o sea, al suelo franco ajustando también el pH (Reyes, 1993).

Las algas marinas se utilizan desde hace tiempo como aditivos para suelos, principalmente en zonas costeras donde es más fácil transportar las algas frescas o parcialmente desecadas a la zona que ha de fertilizarse. Las algas marinas actúan como acondicionador del suelo por su alto contenido de fibra y como fertilizante por su contenido de minerales (FAO, 2002).

Beneficios diversos

El incremento de la porosidad del suelo, la disminución de las arcillas, del pH y de los carbonatos (Canales, 1997) es de suma importancia en los suelos de las zonas áridas de México donde se encuentra la mayor superficie de los distritos de riego con suelos compactos, alcalinos y altos contenidos de arcilla y de carbonatos.

Así como el ahorro de agua, fijación de nitrógeno, protección contra heladas, resistencia a la sequía, control de algunas plagas y enfermedades, desintoxicación de suelos, son solo algunos de los beneficios del extracto de algas. Algaenzims. (Canales, 1997).

Aplicaciones foliares

Fox y Cameron (1961) y López *et al.* (1995) menciona que las enzimas al aplicar foliarmente extractos de algas marinas, las enzimas que estas contienen refuerzan en las plantas sus sistema inmunitario (más defensa) y su sistema alimentario (más nutrición) y activan sus funciones biológicas (más vigor).

Seen *et al.*, (1977) encontró que cuando algunas especies de algas marinas son secadas molidas y añadidas en el medio donde hay plantas ya sea al suelo o asperjando foliarmente, los efectos se parecen a respuestas de auxinas, citocininas y giberelinas encontradas en experimentos.

Además, las microalgas cianofitas que los extractos de algas conllevan, ya sea que se apliquen foliarmente o al suelo, fijan el nitrógeno del aire aún en las no leguminosas (Martínez y Salomón, 1995).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo se realizó bajo condiciones a campo abierto, durante el ciclo primavera – verano del 2006, comprendido de 1 de Febrero al 30 de Julio. En el área de Invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, que se ubica en Buenavista, Saltillo, Coahuila a 25° 23” Latitud Norte, 101° 00” Longitud Oeste de acuerdo con el meridiano de Greenwich, a 1743 msnm (Mendoza, 1983).

Figura 12. Ubicación del sitio experimental.



Clima

La Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, según la clasificación de Koppen modificada por García (1973), se ubica dentro de la clasificación del tipo BS₁KX¹ que corresponde a un clima seco, semiseco templado con lluvias escasas todo el año, con un porcentaje de precipitación

invernal mayor de 18 % con respecto al total anual y verano cálido. La temperatura media anual es de 17 °C, con una precipitación anual de 450 a 500 mm y la evaporación media anual es siempre mayor que la precipitación media anual (Valdés, 1985).

Suelo

Son claros debido al contenido de calcio, su textura varía de migajón arcilloso, localizados sobre un extracto calcáreo duro y continuo denominado petrocálcico (Valdés, 1985).

Los suelos que predominan en Buenavista, Saltillo se caracterizan por pH alcalino, con variaciones de 7.9 a 8.3, bajos contenidos de materia orgánica y altos contenidos de carbonatos.

Materiales utilizados

- Charola de Poliestireno de 200 cavidades
- Balanza analítica
- Vernier
- Aspersora de mochila
- Probeta
- Regadera
- Rafia
- Cinta métrica
- Lápiz
- Cuaderno de notas

- Etiquetas
- Bolsas de papel
- Estacas
- Manguerilla de microdrip

Sustrato para almacigo

- Perlita
- Peat – moss
- Vermiculita

Fertilizantes foliares

1. Foli – gro. (20-30-10)
2. Mastergrow (20 – 30 – 10)
3. Fertidrip 11-02-42

Fertilizantes aplicados al suelo

- | | |
|------------------------|------------|
| 1. Urea | 180 Kg./ha |
| 2. Fosfato monoamonico | 120 Kg./ha |
| 3. Triple 17 | 60 Kg./ha |

Productos Paquete Palau Bioquím.

1. ALGAENZIMS^{MR}.
2. Algaroot^{MR}.
3. TURBOENZIMS^{MR}.
4. CUAJAENZIMS^{MR}.
5. FRUTOENZIMS^{MR}.

FERTILIZANTES FOLIARES

Foli – Gro (20 – 30 – 10)

Es un fertilizante foliar recomendado para cultivos que carecen de los elementos que posee, en especial de nitrógeno, de fósforo, potasio y de elementos menores. Se recomienda aplicar a una dosis de 3 Kg. / ha; se realizó dos aplicaciones, cuando las plantas estuvieron en las charolas a una dosis de 2.5 g. / litro de agua, y una más tres días después del transplante, el 29 de febrero del 2006 a una dosis de 5 g. / ha

Cuadro 7. Composición del producto foli – Gro

Elemento	% en peso
Nitrógeno (N)	20
Fósforo (P)	30
Potasio (K)	10
Hierro (Fe)	0.15
Zinc (Zn)	0.2
Manganeso (Mn)	0.1
Boro (Bo)	0.1
Cobre (Cu)	0.05
Magnesio (Mg)	0.1

MASTERGROW^R

Es un compuesto químico inorgánico; contiene de manera concentrada los microelementos necesarios para la alimentación de las plantas (de cualquier especie); así mismo, contiene agentes químicos que realizan las siguientes funciones: Estimula la reproducción y el crecimiento celular de manera acelerada y ordenada alimentando extensivamente a las nuevas células con los nuevos elementos concentrados que contienen; de

tal manera que la planta alcanza su pleno desarrollo en un período más corto.

Cuadro 8. Composición del producto MASTERGROW

Elemento	% en peso
Nitrógeno (N)	20
Fósforo (P)	30
Potasio (K)	10
Hierro (Fe)	0.10
Zinc (Zn)	0.10
Manganeso (Mn)	0.10
Boro (Bo)	0.10
Cobre (Cu)	0.10
Magnesio (Mg)	1.00
Calcio (Ca)	1.00
Molibdeno (Mo)	0.01
Cobalto (Co)	0.10
Azufre (S)	0.10
Agentes químicos	37.29

Nota: No contiene hormonas, algas ni material biológico alguno.

FertiDrip (11 – 02 – 42)

Es un fertilizante foliar ultra soluble enriquecido con ácidos fúlvicos y húmicos. Recomendado durante la etapa de fructificación y llenado de tubérculo a una dosis de 4 Kg. /ha, para el trabajo se realizaron tres aplicaciones; la primera en el amarre de frutos, la segunda después del primer corte y la tercera aplicación en el cuarto corte, con una dosis de 10 g. / litro de agua.

Cuadro 9. Composición del producto FertiDrip

• Nitrógeno total	11 %
• Fósforo asimilable	02 %
• Potasio soluble	42 %
• Ac. Fúlvico y húmico	02 %

FERTILIZANTES APLICADOS AL SUELO

Urea 46% N

Es el fertilizante nitrogenado, con un 46% de nitrógeno en forma amídica, que debe pasar a ión nitrato para ser absorbido por el cultivo. Es muy utilizada en fertirrigación de cultivos en suelo, donde se transforma en la forma nítrica tras un paso intermedio por la forma amoniacal. La urea utilizada en este experimento fue de la empresa Fertimex (Fertilizantes Mexicanos S. A.).

Fosfato monoamónico 11% N y 52% P₂O₅

Es el fertilizante fosfatado sólido más empleado en fertirrigación. En cultivo hidropónico su uso está limitado ya que la totalidad de su nitrógeno está en forma amoniacal, en suelo. El Fosfato Monoamónico utilizado para este experimento es un fertilizante de importación de la empresa Fertliner, INC.

Triple 17 (17 – 17 – 17)

Es un fertilizante sólido que contiene Nitrógeno, Fósforo y Potasio al 17 % y otros nutrientes básicos para todas las plantas en desarrollo, reproducción, floración y árboles frutales. Por su balance de nutrientes, es el fertilizante más completo para todo tipo de plantas. El triple 17 utilizado es de la empresa Agroformuladora Delta; S. A. de C. V., además de contener 17 % de N, P, K; contiene Azufre (S) 10% y Magnesio (Mg) 2 %.

PRODUCTOS DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS

ALGAENZIMS^{MR}

Es un producto biológico orgánico que se extrae de las algas marinas, conserva el máximo de sus componentes sin perder sus atributos y permite a microorganismos que viven en asociación con las algas, como son: fijadoras de nitrógeno del aire, halófilos, mohos y levaduras, gérmenes heroicos y mesofílicos, permanecen en estado viable y, al propagarse en el medio donde se aplica, ya sea en forma foliar o al suelo, se potencien y multipliquen sus acciones benéficas, como la fijación de nitrógeno del aire y disminución de la salinidad y otros.

Las algas marinas contienen los siguientes componentes: elementos mayores, menores y elementos traza que ocurren en las plantas; sustancias naturales como auxinas, citocininas y giberelinas, algunos en más de 1000 ppm, agentes quelatantes, vitaminas, proteínas, aminoácidos y complejos enzimáticos. Sus acciones enzimáticas mejoran (rehabilitan) los suelos y conjuntamente con las acciones de sus demás componentes, vigorizan las plantas.

Cuadro 10. Composición del producto ALGAENZIMS^{MR}

Composición	% en peso
Acondicionadores*	93.84
Materia orgánica	4.15
Proteína	1.14
Fibra cruda	0.43
Cenizas	0.28
Azúcares	0.13
Grasas	0.03
Total	100.00

*Inherentes a las algas marinas.

Elemento	mg/lit (ppm)	Elemento	mg/lit (ppm)
Potasio (K)	14800	Silicio (Si)	4
Nitrógeno (N)	14500	Cobalto (Co)	2.75
Sodio (Na)	13660	Bario (Ba)	0.2
Magnesio (Mg)	132	Antimonio (Sb)	0.1
Fósforo (P)	750	Estaño (Sn)	0.1
Calcio (Ca)	620	Plata (Ag)	0.1
Zinc (Zn)	505	Talio (Ti)	0.1
Hierro (Fe)	440	Níquel (Ni)	0.1
Cobre (Cu)	147	Cadmio (Cd)	0.1
Manganeso (Mn)	72	Molibdeno (Mo)	0.1

Alga Root^{MR}.

Es un estimulante vegetal líquido formulado en una base de extractos vegetales y cuya función, gracias a su contenido de auxinas, fósforo y ácido fúlvico es: inducir, estimular y acelerar el crecimiento de las raíces en la producción de plántulas en charola, almacigo y vivero o en campo. Promueve y acelera el crecimiento de las raíces en las plantas de tallo suave, tales como hortalizas, rizomas y en las leñosas como acodos y/o estacas de frutales.

Cuadro 11. Composición del producto Alga Root

Compuesto	% en peso
Contenido total de auxinas	0.34
Ac. Naftalenacético: 2000 ppm	
Ac. Indolbutírico: 1000 ppm	
Ac. Indolacético: 400 ppm	
Fósforo (P)	4
Ácido fúlvico	1
Extractos vegetales	
(Como agentes acondicionadores, quelatantes y diluyentes orgánicos)	84.96
Inertes	9.7
Total	100

Debido a que la base de este producto es de origen natural, este análisis puede variar debido a las variaciones individuales de las algas.

TURBOENZIMS^{MR} Arrancador Fertilizante Líquido

Es un complejo nutrimental de extractos de algas marinas y plantas desérticas, ricos en promotores de crecimiento (auxinas, giberelinas, citocininas, ácidos fúlvicos, ácido salicílico y betaína, entre otros), elementos mayores (N, P, K), menores (Fe, Cu, B, Zn, y Mo) y benéficos (Ti, Ni, Ba, y Si).

Las auxinas naturales, los ácidos fúlvicos y el fósforo adicionado, son compuestos estrechamente relacionados con el aumento en la densidad de raíces, en etapas tempranas de su crecimiento, lo que favorece un mejor arranque de los cultivos. El resto de los componentes cumplen con la función de fortalecer el crecimiento de la parte aérea.

CUAJAENZIMS^{MR} CUAJADOR DE FRUTOS

Es un regulador de crecimiento de aplicación foliar, diseñado para mejorar y fortalecer el proceso de fecundación y amarre de flores y frutos en condiciones normales de desarrollo del cultivo y muy eficaz cuando las temperaturas se vuelven extremas, las cuales suelen afectar drásticamente los rendimientos.

Las auxinas adicionadas y las citocininas provenientes de las algas, junto a los elementos esenciales integrados, promueven la presencia y amarre de mas flores y frutos, manteniendo a los compuestos inhibidores de crecimiento (ácido abscísico y etileno) en niveles bajos, además de, fortalecer la actividad enzimática, el transporte de energía y la síntesis de proteína, en especial cuando las temperaturas son extremas.

FRUTOENZIMS^{MR} LLENADOR DE FRUTOS

Es un regulador de crecimiento de aplicación foliar, elaborado con extractos de algas marinas, plantas desérticas, N, P, K, Ca, Mg, S, B, Mo, y un refuerzo de citocininas y ácidos fúlvicos, que en conjunto incrementan el tamaño y la calidad de los frutos, dando como resultado el aumento general de los rendimientos.

Los elementos esenciales y las sustancias promotoras de crecimiento, estimulan e incrementan la división celular de los frutos y la formación de fotosíntatos, necesarios para la síntesis de aminoácidos, vitaminas, azúcares y materia seca en los frutos y en la planta.

Diseño experimental

Los tratamientos fueron establecidos bajo un diseño de bloques completamente al azar; siendo cuatro tratamientos, cada tratamiento con cuatro repeticiones. El análisis de varianza (ANVA) y comparación de medias (DMS) se elaboró con el paquete estadístico de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Olivares, 1995). En total se tuvieron 16 unidades experimentales, cada unidad experimental constó de dos camas. La dimensión del área experimental fue de 92.16 m².

Modelo estadístico utilizado

El modelo estadístico utilizado; $y_{ij} = \mu + T_i + \beta_{ij} + \varepsilon_{ij}$, donde:

y_{ij} = es la variable en estudio, o bien es, la j-ésima observación de i-ésimo tratamiento.

μ = es la media general.

T_i = efecto del i-ésimo tratamiento, $i = 1, 2, 3, 4$ (tratamientos)

β_{ij} = efecto del j-ésimo bloque, $j = 1, 2, 3, 4$ (bloques)

ε_{ij} = es el error experimental en la j-ésima medición del i-ésimo tratamiento.

$\varepsilon_{ij} \sim NI(0, \sigma^2)$ = el error experimental se distribuye normalmente independiente con media cero y varianza σ^2 (Cepeda, 2006).

En el cuadro se muestra el croquis del arreglo de los tratamientos que conforman el área experimental.

Cuadro 12. Distribución de los tratamientos y repeticiones del cultivo de Chile Mirador Criollo a campo abierto.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T1R1	T3R1	T2R1	T4R1	T2R2	T4R2	T1R2	T3R2	T4R3	T1R3	T3R3	T2R3	T3R4	T2R4	T4R4	T1R4

Los números del 1 al 16 son las unidades experimentales del experimento, dando la aclaración que cada unidad experimental consta de dos camas.

Descripción de los tratamientos

La aplicación de los fertilizantes foliares se realizaron con una bomba de mochila de 15 litros de capacidad, las aplicaciones se iniciaron a los 15 días después del transplante, y así sucesivamente cada 15 días, este tratamiento fue el testigo, tratando de simular las aplicaciones que se hacen al cultivo de Chile Mirador en la Huasteca Veracruzana, específicamente del Municipio de Chicontepec, Veracruz. Entre los fertilizantes foliares utilizados fueron: foli – gro (20 – 30 – 10), MASTERGROW (20- 30 – 10) y fertiDrip (11 – 02 – 42).

La aplicación de los fertilizantes al suelo se realizaron en tres aplicaciones: la 1ª aplicación se realizó al momento del transplante, a 2ª aplicación se hizo a los 45 días después del transplante y la 3ª aplicación se hizo a los 65 días después del transplante. La fórmula general utilizada para este cultivo fue de 180 – 120 – 60; en la 1ª aplicación que se hizo al transplante se utilizó la fórmula de 60 – 60 – 00, la 2ª aplicación se utilizó la fórmula de 60 – 00 -00 y la 3ª aplicación se utilizó la fórmula de 60 -60 -60. Las fuentes de fertilización que se utilizaron fueron: Urea, MAP y Triple 17.

La aplicación de los productos de Palau Bioquim S.A. de C. V. se aplicaron tanto de forma foliar como al suelo, con una bomba de mochila de 15 litros de capacidad, las aplicaciones se iniciaron el 20 de Marzo, primeramente con los productos de ALGAENZIMS^{MR} y Alga Root (ambas al suelo) y posteriormente de acuerdo al calendario de aplicaciones y dosis manejado para el cultivo.

Entre los productos utilizados son: Alga Root, ALGAENZIMS^{MR}, TURBOENZIMS^{MR} Arrancador Fertilizante Líquido, CUAJAENZIMS^{MR} CUAJADOR DE FRUTOS, FRUTOENZIMS^{MR} LLENADOR DE FRUTOS

Los tratamientos que se estudiaron durante el presente trabajo experimental sobre el Cultivo de Chile Mirador Criollo fueron: Fertilización foliar, Fertilización al suelo y Aplicación de extractos de algas marinas, las cuales quedaron de la siguiente manera:

Tratamiento # 1: (Testigo) foli - gro, MASTERGROW y fertiDrip

Tratamiento # 2: Urea, MAP, Triple 17

Tratamiento # 3: Urea, MAP, Triple 17 + Paquete Palau Bioquim

Tratamiento # 4: Paquete Palau Bioquim

Establecimiento del experimento

Para la obtención de las semillas de este cultivo de Chile Mirador Criollo después de ser cosechados los frutos, se realizó una selección aleatoria, con el objeto de obtener frutos de buen tamaño y buena apariencia física para la obtención de semilla de calidad.

Posteriormente los frutos se les sacaron las semillas, se lavaron y se secaron a temperaturas ambientales por 2 a 3 horas de acuerdo con la intensidad del sol. Los frutos escogidos tenían ciertas características tales como: consistencia, tamaño, madurez, buen color, sin ningún síntoma de enfermedad ni daños por insectos.

Siembra en semilleros

Esta actividad se realizó el 1º de Febrero de 2006, utilizándose charolas de poliestireno de 200 cavidades, las cuales se desinfectaron con cloro y lavados con jabón (Fab); para que la semilla no tuviera problemas una vez que emergiera y como sustrato se utilizó Peat moss + Perlita + Vermiculita, siendo una proporción de 1:2:1, se depositó una semilla por cavidad. Una vez realizada la siembra en las charolas, éstas estuvieron bajo condiciones de invernadero (Invernadero # 1 de Producción), la cual cuenta con sistema de calefacción y ventilación para mantener constante una temperatura mínima de 25 °C y una máxima de 35 °C para acelerar la germinación. Las plántulas emergieron a los 12 días.

En el transcurso de la siembra hasta el momento del transplante las actividades realizadas fueron con el objeto de mantener las condiciones de sanidad y humedad necesarias para que las plántulas crezcan sanas y vigorosas buscando, en lo posible, un buen establecimiento de plántula.

Material vegetativo

Se utilizó semillas de Chile Mirador (*Capsicum annuum* L) Criollo, originario de la Huasteca Veracruzana del municipio de Chicontepec, estado de Veracruz, con un 85 % de germinación, la cual ofrece un rango de adaptación desde 0 a 1800 msnm, permitiendo la siembra en cualquier lugar y ciclo, es muy vigoroso y de excelente cobertura foliar, produce fruto de un tamaño de 3 a 4 cm en promedio y tiene una gran variabilidad de formas en cuanto al fruto.

Preparación del terreno

Con tiempo previo se realizaron las labores culturales del terreno destinados a la realización del experimento como fueron: barbecho con el arado de discos a una profundidad de 30 a 40 cm, posteriormente se removió el suelo utilizando picos, talaches y azadones para desboronar los terrones y tener más o menos las condiciones homogéneas y nivelación del terreno, para después iniciar con la formación de las camas.

Trazo del experimento

Esta actividad consistió en delimitar el largo y ancho del experimento con estacas y rafia (hilo de polipropileno) que fueron 19.2 m X 4.8 m, dando una superficie de 92.16 m².

Las camas se espaciaron a 0.60 m, la distancia entre plantas fue de 0.40 m. Obteniendo así una densidad de población de 41,666 plantas por hectárea. Cada unidad experimental constó de 2 camas, la cual cada cama tuvo 12 plantas, dando un total de 24 plantas por unidad experimental; en cada unidad experimental se muestrearon 4 plantas al azar; dando un total de 64 plantas muestreadas. En total fueron 16 unidades experimentales con un total de 384 plantas del experimento.

Instalación del sistema de riego

Una vez que se levantaron todas las camas, se procedió a la instalación del sistema de riego, colocándose una manguera de Micro drip utilizado como cintilla, ésta fue colocada en la parte central a lo largo de

cada cama. El Micro drip tiene perforaciones a cada 0.3 m; esto le permite tener buenas condiciones de riego. El Micro drip es una manguera de reducido diámetro (6 mm).

Riego de preplanteo

Este riego se dio dos días antes del transplante, con él, se logró llevar al suelo hasta capacidad de campo para tuviera las condiciones óptimas y poder realizar el transplante.

Transplante

El transplante se realizó el 20 de marzo del 2006, utilizando una estaca para hacer los agujeros posteriormente se colocaron las plantas al orificio se apretó con mucho cuidado procurando no dañar a la plántula. Esta actividad se realizó en horas de la tarde cuando la intensidad de los rayos de sol ya no estaba tan fuerte. Se desinfectó el terreno con Carbofuran 350 G en una dosis de 12 gr/m². Al momento del transplante se desinfectó las raíces de las plantas con una mezcla de fungicidas Captan y Tecto 60 en una dosis de 1 gr/lt de agua.

Riegos

Los riegos se realizaron de 2 a 3 días dependiendo de la condiciones ambientales, utilizándose riego por goteo con el material de Micro drip, de tal manera que las plantas tuvieran buena humedad y evitar el estrés por la falta de agua.

Fertilización

La fertilización foliar, se realizó utilizando una bomba de mochila de 15 litros de capacidad, aplicando de manera simultanea 2 o 3 productos mencionados con una dosis de 2.5 gr. /lt de agua. Se realizaron 8 aplicaciones durante el trabajo, y acontinuación se visualiza en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Calendario de aplicaciones foliares en el cultivo de Chile

Mirador Criollo.

Producto	05/04/ 06	20/04/ 06	05/05/ 06	20/05/ 06	05/06/ 06	20/06/ 06	05/07/ 06	20/07/ 06
Foli - gro 500 gr. en 200 lt agua	X	X	X	X	X	X	X	X
MASTER GROW 500 gr. en 200 lt agua	X	X	X	X	X	X	X	X
fertiDrip 500 gr. en 200 lt agua			X	X	X	X	X	X

NOTA: La aplicación de fertiDrip se inició durante el amarre de los primeros frutos.

La fertilización al suelo se utilizó una estaca para hacer los agujeros y depositar el fertilizante correspondiente, se realizó en 3 aplicaciones: en la 1ª aplicación se utilizó 1.063 Kg. de MAP y 0.947 Kg. de Urea, cabe mencionar que ésta fertilización fue de manera general en todo el experimento; la 2ª aplicación se utilizó 1.20 Kg. de Urea, esta se hizo a los tratamientos correspondientes (Tratamiento # 2 y Tratamiento # 3), y en la 3ª aplicación se utilizó 3.25 Kg. de Triple 17, esta se hizo a los tratamientos

correspondientes (Tratamiento # 2 y Tratamiento # 3), y a continuación se visualiza en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Calendario de aplicación de fertilizantes al suelo en el Cultivo de Chile Mirador Criollo.

Fertilizante	1ª Aplicación	2ª Aplicación	3ª Aplicación
	20/03/06	05/05/06	25/05/06
Urea	0.947 Kg.	1.20 Kg.	-----
MAP	1.063 Kg.	-----	-----
Triple 17	-----	-----	3.25 Kg.

NOTA: La primera aplicación se hizo general en todo el experimento y las últimas 2 aplicaciones se hizo a los tratamientos correspondientes.

La aplicación de los productos de extractos de algas marinas se realizó vía foliar y al suelo, utilizando un bote para la aplicación al suelo (en el área de las raíces de la planta), la aplicación se hizo de manera simultánea los 2 productos Alga Root y ALGAENZIMS^{MR}. La aplicación foliar se realizó utilizando una bomba de mochila de 15 litros de capacidad, aplicando cada uno de los productos de acuerdo al calendario y a la dosis por ha., que a continuación se visualiza en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Calendario de aplicaciones foliares y al suelo de los productos de extractos de algas marinas de Palau Bioquim

en el Cultivo de Chile Mirador Criollo.

Producto	20/03/06	30/03/06	14/04/06	29/04/06	14/05/06	24/05/06	03/06/06	07/06/06	13/06/06	23/06/06	30/06/06	13/07/06
ALGAENZIMS^{MR} 1lt/ha	X Suelo					X Foliar			X Foliar		X Foliar	
Alga Root 0.05 lt/ha	X Suelo											
TURBOENZIMS^{MR} 0.25 ml/planta		X Foliar	X									
CUAJAENZIMS^{MR} 0.5 lt/ha				X Foliar	X Foliar			X Foliar				
FRUTOENZIMS^{MR} 0.5 lt/ha							X Foliar			X Foliar		X Foliar

Control de malezas

Dentro del ciclo del cultivo se efectuaron 5 deshierbes en forma manual, utilizando azadón, para evitar que las malezas compitan por la luz, agua y nutrientes que deberían ser aprovechadas en su totalidad para las plantas de chile, además de que muchas veces las hierbas nocivas hospedan plagas y enfermedades que se transmiten al cultivo, por lo que es conveniente eliminarlas periódicamente. Durante cada limpia se procedió también a aporcar las matas de chile, para promover el desarrollo del sistema de raíces y al mismo tiempo, proporcionar una base sólida para el desarrollo del tallo.

Control de plagas

Entre las principales plagas que se encontraron durante el ciclo del cultivo de Chile Mirador Criollo, fueron: La Paratrioza, la mosquita blanca, el minador de la hoja, los trips, entre otras; las cuales fueron controladas con los siguientes productos que se mencionan en el siguiente cuadro.

Cuadro 16. Principales plagas y su control.

Plagas	Nombre científico	Producto comercial	Dosis / ha
Paratrioza	Bactericella cokerelli	Confidor Plenum 50 GS	0.75 – 1.0 800 gr.
Mosquita blanca	Bemisia tabaci	Citlalli 350 FW	0.75 – 1.0
Minador de la hoja	Liriomyza spp	Agrimec 1.8 CE Trigard 75 PH	0.5 – 1.0 100 – 150 gr
Trips	Frankliniella spp	Derribe 40	1.0 L
Gusano falso medidor Gusano del fruto Gusano soldado	Trichoplusia ni Heliothis zea Spodoptera exigua	Pirestar 340 CE	400 – 600 cc
Gallina ciega	Phyllophaga spp	Carabina 350 L	200 cc / 100 lt

Control de enfermedades

Dentro de las principales enfermedades que se presentaron durante el ciclo del Cultivo del Chile Mirador Criollo, fueron: el Damping – off, la tristeza o secadera, entras; las cuales fueron controladas con los siguientes productos químicos que se mencionan en el siguiente cuadro.

Cuadro 17. Principales enfermedades y su control.

Enfermedad	Agente causal	Producto comercial	Dosis / ha
Damping – off	Phythium spp Fusarium Rhizoctonia Phytophthora	Ridomil Gold 4 E Captan ultra Tecto 60	1 – 2.5 L 2 – 3 Kg 1 – 2.5 Kg
Tizón temprano Tizón tardío	Alternaria solani Phytophthora infestans	Manzate 200 DF	1 – 4.5 Kg
T r i s t e z a o secadera	Phytophthora capsici	Ridomil gold 4 E	1 – 2.5 L
Mancha bacteriana Cáncer bacteriano	Xanthomonas campestris Clavibacter michiganensis	Agri - mycin 100	120 / 100 L

VARIABLES EVALUADAS

Altura de planta

Para este parámetro se tomaron 16 plantas por tratamiento, siendo un total de 64 plantas muestreadas por todo el experimento. Se obtuvo auxiliándose de una regla de 30 cm en las primeras mediciones posteriormente con una cinta métrica de 3 m. Se tomó la lectura desde la base del tallo hasta el ápice de la planta. Se hicieron 10 lecturas, el valor obtenido se registró en cm.

Figura 13. Altura de planta.



Cobertura de planta

Para este parámetro se hizo la medición en forma de cruz que multiplicada se tenía la cobertura de la planta, se realizó auxiliándose con una regla de 30 cm en las primeras mediciones posteriormente se realizó con una cinta métrica de 3 m, se hicieron 10 mediciones, el valor obtenido se registró en cm^2 .

Figura 14. Cobertura de planta.



Número de ramas por planta

Para determinar el número de ramas, se seleccionaron 16 plantas por tratamiento, considerando las ramas primarias, secundarias y terciarias, se hicieron 10 conteos, obteniéndose así el número de ramas, pues esto depende en gran parte la floración.

Figura 15. Número de ramas por planta.



Número de flores por planta

Para determinar el número de flores, se seleccionaron 16 plantas por tratamiento se hizo el conteo de número de flores de esas plantas, se hicieron 10 conteos, pues esto depende en gran parte del número de frutos amarrados que tenga la planta.

Figura 16. Número de flores por planta.



Número de frutos amarrados por planta

La manera en que se determinó esta variable fue contabilizando el número de frutos de 16 plantas por tratamiento, en sí, esta es una de las variables de mayor impacto en el número de frutos cosechados por planta.

Figura 17. Número de frutos amarrados por planta.



Número de frutos cosechados por planta

Para determinar esta variable se contabilizo el número de frutos cosechados por cada planta muestreada, ya que esta variable depende en gran medida sobre el rendimiento.

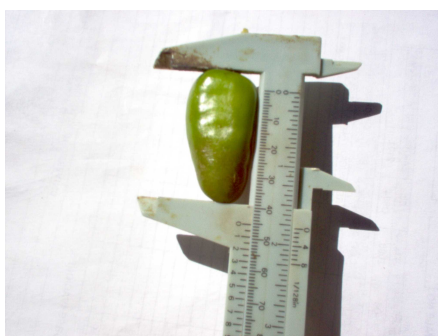
Figura 18. Número de frutos cosechados por planta.



Longitud de fruto

Esta variable se sacó midiendo todos los frutos cosechados de las 16 plantas muestreadas de cada tratamiento, se hicieron 10 cortes y así determinar la longitud del fruto. Esta variable se auxilió con un vernier.

Figura 19. Longitud de fruto.



Diámetro de fruto

Para esta variable de igual manera se sacó midiendo todos los frutos cosechados de las 16 plantas muestreadas de cada tratamiento y así determinar el diámetro del fruto. Esta variable se auxilió con un vernier.

Figura 20. Diámetro de fruto.



Peso de fruto

El peso de fruto se determinó pesando los frutos cosechados de las 16 plantas muestreadas de cada tratamiento, y así se sacó el peso de los frutos. Esta se auxilió con una balanza analítica.

Figura 21. Peso de fruto.



Rendimiento por hectárea

Se determinó con el rendimiento total de las 16 plantas muestreadas por tratamientos, se sumaron todos los cortes realizados de las 16 plantas de cada tratamiento y después se sacó la media. Posteriormente se interpoló a toneladas por hectárea de acuerdo con la densidad de población.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo de investigación se evaluaron los siguientes parámetros o variables: Análisis de crecimiento (altura de planta, cobertura de planta, número de ramas), rendimiento de la producción (número de flores, número de frutos amarrados, número de frutos cosechados, peso promedio de frutos, longitud de fruto, diámetro de fruto y rendimiento por hectárea), a los cuales a través de la información obtenida se realizó un análisis de varianza de todas las variables evaluadas y la comparación de medias de las mismas variables evaluadas Interpretadas en cuadros y gráficas que se presentan a continuación.

Altura de planta

En base al análisis de varianza (**Cuadro 28, del apéndice**) de la altura de planta, muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 18: Medias de la variable de altura de planta del cultivo de Chile Mirador Criollo.

Tratamiento	Altura de planta (cm)
1	26.949999
2	23.682501
3	24.312500
4	28.059998

Como se observa en el cuadro 18, de las medias para la variable de altura de planta, se observó que los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales, pero numéricamente son diferentes, ya que el tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim), obtuvo los valores de altura más altos con 28.05 cm, mientras que el tratamiento 2 (Fertilización al Suelo) presentó el valor más bajo con un 23.68 cm de altura.

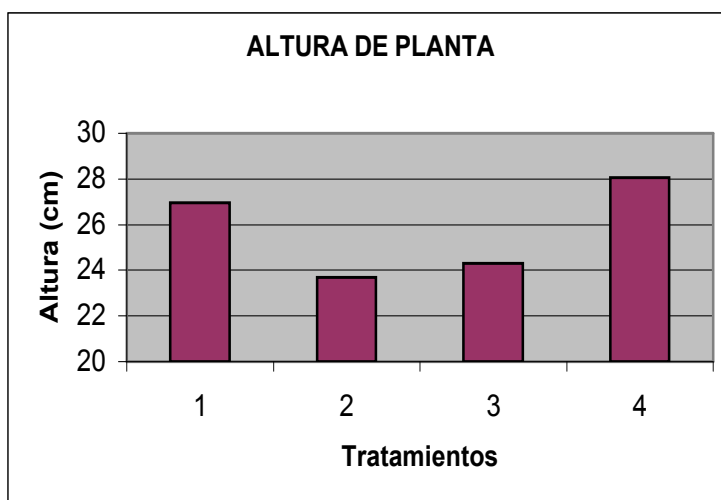


Figura 22: Se muestran las medias de altura de planta por tratamiento.

Cobertura de planta

En base al análisis de varianza (**Cuadro 29, del apéndice**) de la cobertura de planta, muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 19: Medias de la variable de cobertura de planta del cultivo de Chile Mirador Criollo.

Tratamiento	Cobertura de planta (cm ²)
1	868.827271
2	669.693787
3	687.708008
4	819.883484

En el cuadro 19 de medias para la variable de cobertura de planta, se observa que los tratamientos evaluados son estadísticamente iguales, pero numéricamente son diferentes, ya que el tratamiento 1 (Fertilización Foliar) y el tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim), obtuvieron los valores de cobertura más altos con 868.82 cm² y 819.88 cm², respectivamente, mientras que el tratamiento 2 (Fertilización al Suelo) presentó el valor más bajo con un 669.69 cm².

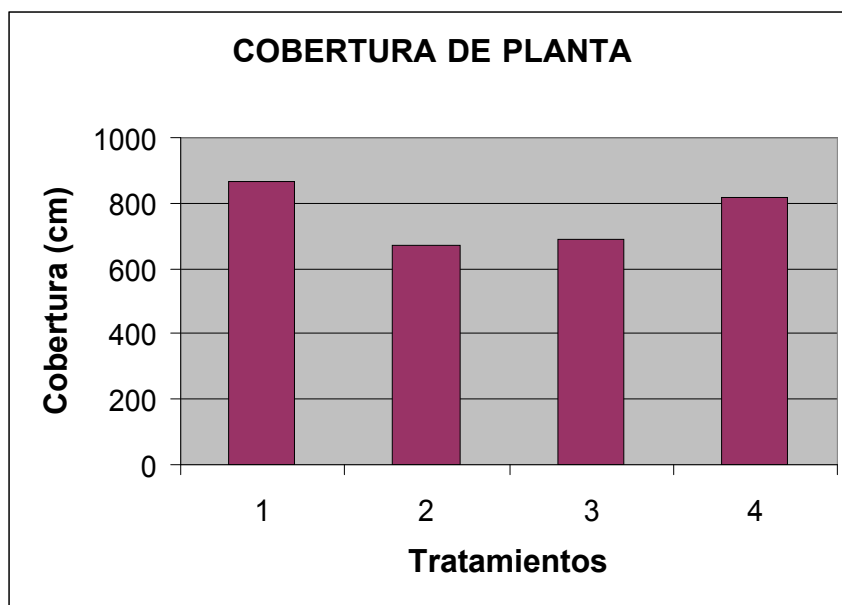


Figura 23: Se muestran las medias de cobertura de planta por tratamiento.

Número de ramas por planta

Se observa que los resultados del análisis de varianza (**Cuadro 30, del apéndice**) del número de ramas por planta, muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 20: Medias de la variable de número de ramas por planta del cultivo de Chile Mirador Criollo.

Tratamiento	Número de ramas por planta
1	36.313000
2	30.162251
3	30.457249
4	35.799252

En el cuadro anterior se observa que el número de ramas por planta no varió estadísticamente, ya que cada uno de los tratamientos presentó número de ramas similares. Esta variable puede ser determinante en el rendimiento, ya que a mayor número de ramas, puede haber la posibilidad de mayor número de frutos.

En el cuadro 20 se muestra los valores de 36.31 y 35.79 ramas que corresponden a los tratamientos 1 (Fertilización Foliar) y el tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim) respectivamente, que obtuvieron los valores de número de ramas más altos, mientras que el tratamiento 2 (Fertilización al Suelo) presentó el valor más bajo con un 30.16 ramas.

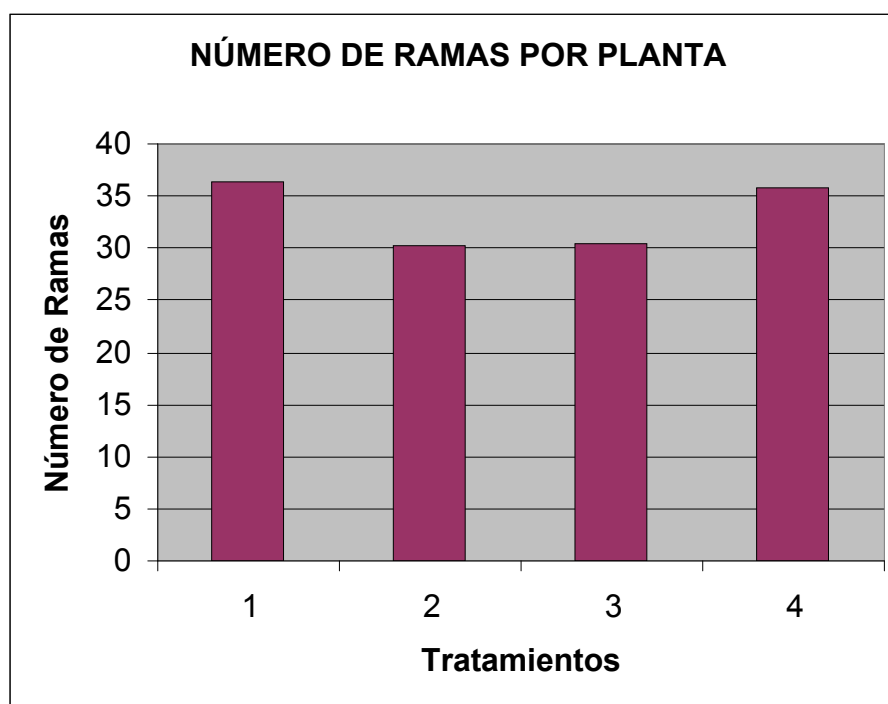


Figura 24: Se muestran las medias de número de ramas por planta de cada tratamiento.

Número de flores por planta

El siguiente análisis de varianza (**Cuadro 31, del apéndice**) de la variable de número de flores por planta, muestra que si existe diferencias significativas entre tratamientos.

Dado a que se encontró diferencias significativas entre tratamientos, se realizó la comparación de medias por el método DMS al 0.05 %.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 21: Comparación de medias de la variable número de flores por planta del cultivo de Chile Mirador Criollo.

Tratamiento Número de flores por planta	
4	23.4515 A
1	21.0010 AB
2	17.4870 B
3	17.2855 B
<i>Nivel de significancia = 0.05 *</i>	

En el cuadro anterior se observa que el número de flores por planta sí varía, ya que cada uno de los tratamientos presentó número de flores diferentes. Esta variable, puede ser determinante en el rendimiento, ya que a mayor número de flores, puede haber la posibilidad de mayor número de frutos cuajados.

Como se observa en el cuadro 21 de comparación de medias de la variable de número de flores por planta, se muestra que los tratamientos evaluados si existe diferencia significativa, ya que el tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim), obtuvo el mayor número de flores con 23.45 flores, mientras que el tratamiento 3 (Fertilización al Suelo + Paquete Palau Bioquim) presentó el valor más bajo con el 17.28 flores.

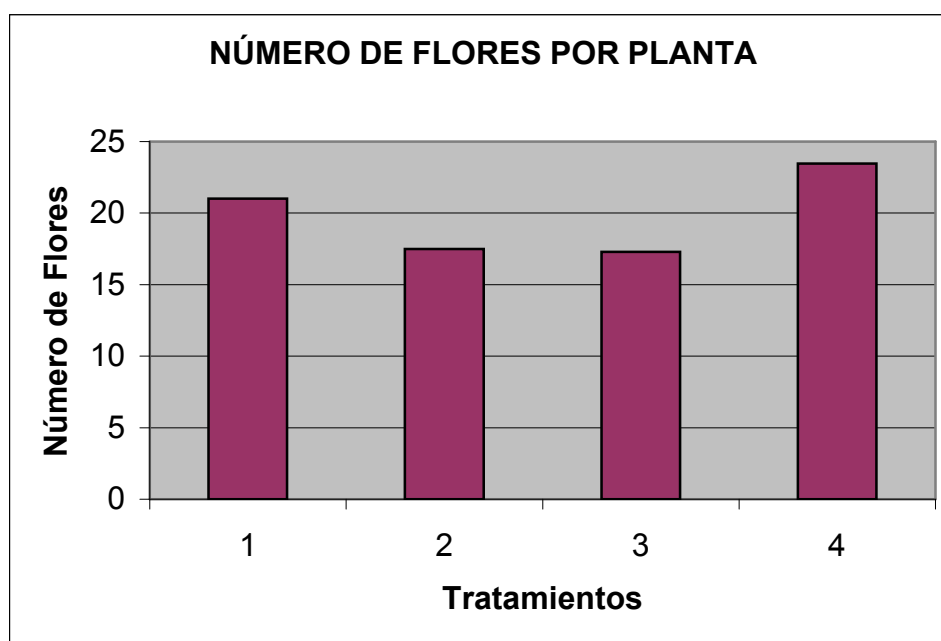


Figura 25: Se muestra la comparación de medias de número de flores por planta de cada tratamiento.

Número de frutos amarrados por planta

En base al análisis de varianza (**Cuadro 32, del apéndice**) de la variable número de frutos amarrados por planta, muestra que si existen diferencias significativas entre tratamientos.

Se realizó la comparación de medias por el método DMS al 0.05 %.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 22: Comparación de medias de la variable de número de frutos amarrados por planta del cultivo de Chile Mirador Criollo.

Tratamiento	Número de frutos amarrados por planta

4	66.4750 A
1	63.7500 AB
2	53.0500 BC
3	46.0250 C

<i>Nivel de significancia = 0.05 *</i>	

En el cuadro anterior se observa que el número de frutos amarrados por planta sí varía, ya que cada uno de los tratamientos presentó número de frutos diferentes. Esta variable, puede ser determinante en el rendimiento, ya que a mayor número de frutos amarrados, puede haber la posibilidad de mayor número de frutos cosechados.

Como se observa en el cuadro 22 de comparación de medias para la variable número de frutos amarrados por planta, se muestra que entre los tratamientos evaluados si existe diferencia, ya que el tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim) y el tratamiento 1 (Fertilización foliar), obtuvieron el mayor número de frutos amarrados por planta con 66.47 y 63.75 frutos, mientras que el tratamiento 3 (Fertilización al Suelo + Paquete Palau Bioquim) presentó el valor más bajo con el 46.02 frutos amarrados.

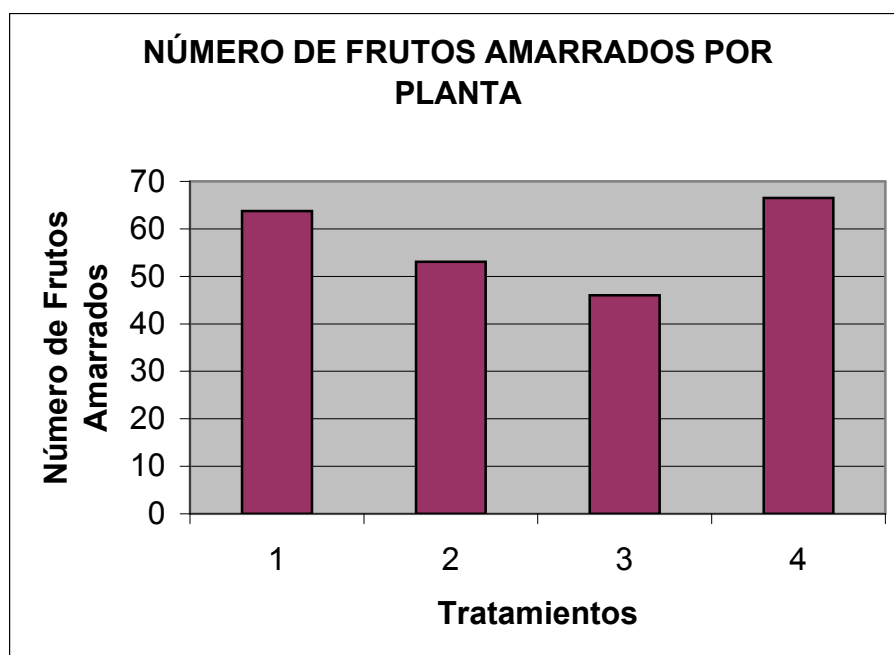


Figura 26: Se muestra la comparación de medias de número de frutos amarrados por planta de cada tratamiento.

Número de frutos cosechados por planta

En base al análisis de varianza (**Cuadro 33, del apéndice**) de la variable número de frutos cosechados por planta, muestra que si existen diferencias significativas entre tratamientos. Por lo que se realizó la comparación de medias por el método DMS al 0.05 %.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 23: Comparación de medias de la variable de número de frutos cosechados por planta del cultivo de Chile Mirador Criollo.

Tratamiento	Número de frutos cosechados por planta
2	22.4000 A
1	22.0625 A
4	20.7025 A
3	13.6575 B

*Nivel de significancia = 0.05 **

En el cuadro anterior se observa que el número de frutos cosechados por planta sí varía, ya que cada uno de los tratamientos presentó número de frutos diferentes. Esta variable, es determinante en el rendimiento, ya que a mayor número de frutos cosechados, mayor es el rendimiento.

Como se observa en el cuadro 23 de comparación de medias para la variable número de frutos cosechados por planta, se muestra que entre los tratamientos evaluados hay diferencia significativa, ya que el tratamiento 2 (Fertilización al Suelo), el tratamiento 1 (Fertilización Foliar) y el tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim) son estadísticamente similares, obteniendo el mayor número de frutos cosechados por planta con 22.40, 22.06 y 20.70 frutos cosechados, respectivamente, mientras que el tratamiento 3 (Fertilización al Suelo + Paquete Palau Bioquim) presentó el valor más bajo con el 13.65 frutos cosechados.

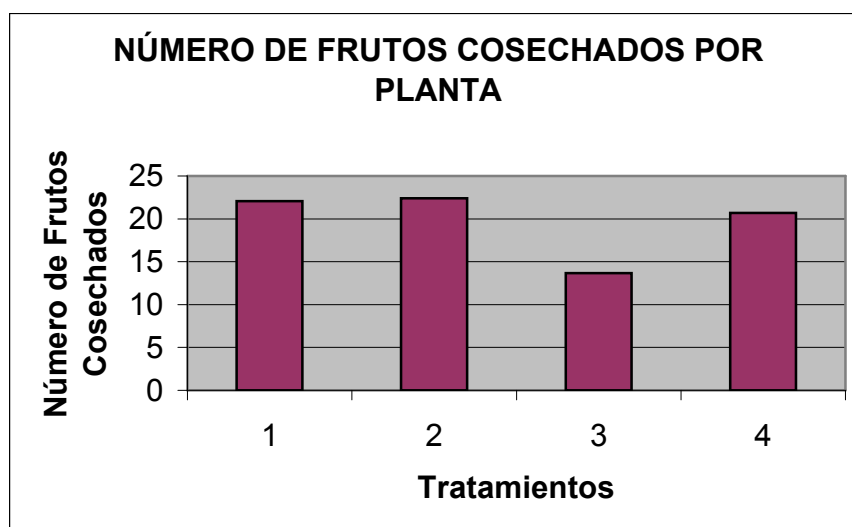


Figura 27: Se muestra la comparación de medias de número de frutos cosechados por planta de cada tratamiento.

Longitud de fruto

En base al análisis de varianza (**Cuadro 34, del apéndice**) de la variable longitud de fruto, muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 24: Medias de la variable de longitud de frutos del cultivo de Chile Mirador Criollo.

Tratamiento	Longitud de frutos (cm)
1	3.540000
2	3.332500
3	3.530000
4	3.570000

Como se observa en el cuadro 24 de medias para la variable de longitud promedio de frutos, se muestra que entre los tratamientos evaluados no existe diferencias significativas ya que estadísticamente son iguales, pero numéricamente son diferentes, ya que el tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim) obtuvo los valores más altos con 3.57 cm, mientras que el tratamiento 2 (Fertilización al Suelo) presentó el valor más bajo con 3.33 cm.

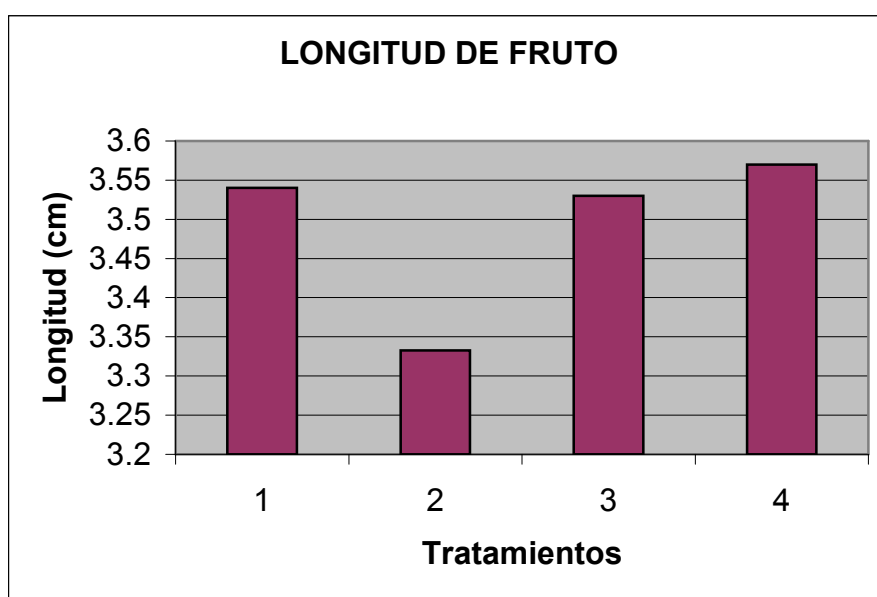


Figura 28: Se muestra las medias de longitud de frutos cosechados por planta de cada tratamiento.

Diámetro de fruto

En base al análisis de varianza (**Cuadro 35, apéndice**) de la variable diámetro de fruto, muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 25: Medias de la variable de diámetro de frutos del cultivo de Chile Mirador Criollo a campo abierto.

Tratamiento	Diámetro de fruto (cm)
1	1.115000
2	1.135000
3	1.012500
4	1.037500

Como se observa en el cuadro 25 de medias para la variable de diámetro de frutos, se muestra que entre los tratamientos evaluados no existe diferencias significativas ya que estadísticamente son iguales, pero numéricamente son diferentes, ya que el tratamiento 2 (Fertilización al Suelo), obtuvo el valor más alto con 1.13 cm de diámetro, mientras que el tratamiento 3 (Fertilización al Suelo + Paquete Palau Bioquim) presentó el valor más bajo con 1.01 cm de diámetro de frutos.

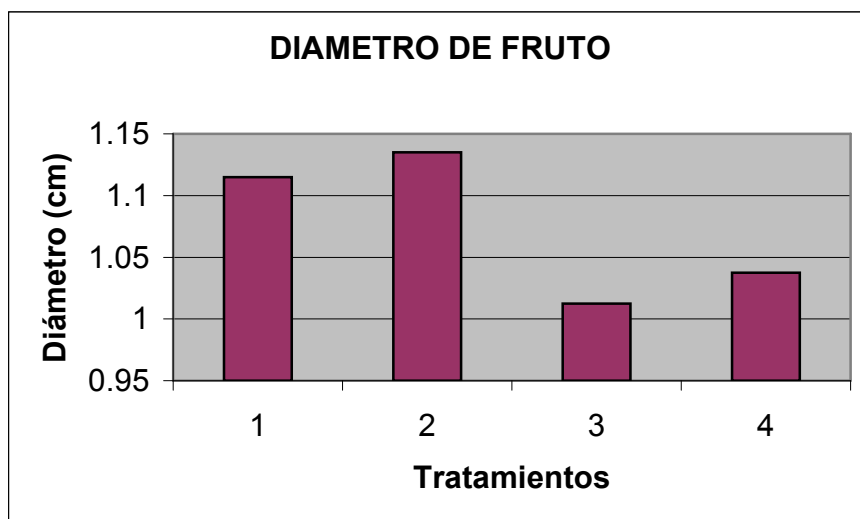


Figura 29: Se muestra las medias de diámetro de frutos cosechados por planta de cada tratamiento.

Peso de fruto

En base al análisis de varianza (**Cuadro 36, del apéndice**) de la variable peso de fruto, muestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 26: Medias de la variable de peso de frutos del cultivo de Chile Mirador Criollo.

Tratamiento	Peso de fruto (gr)
1	4.312500
2	4.320000
3	3.792500
4	4.120000

Como se observa en el cuadro 26 de medias para la variable de peso de frutos, se muestra que entre los tratamientos evaluados no existe diferencias significativas ya que estadísticamente son iguales, pero numéricamente son diferentes, ya que el tratamiento 2 (Fertilización al Suelo), obtuvo el valor mas alto con 4.32 gr, mientras que el tratamiento 3 (Fertilización al Suelo + Paquete Palau Bioquim) presentó el valor más bajo con 3.79 gr.

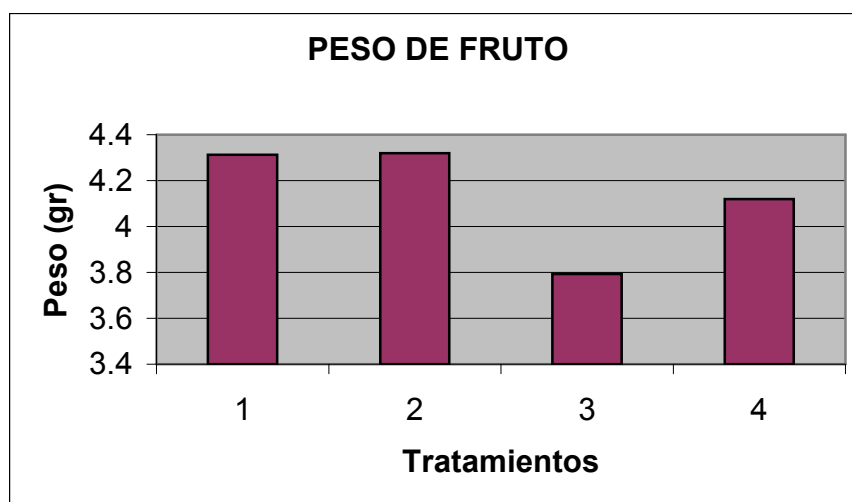


Figura 30: Se muestra las medias de peso de frutos cosechados por planta de cada tratamiento.

Rendimiento por hectárea

En base al análisis de varianza (**Cuadro 37, del apéndice**) de la variable de rendimiento por hectárea, muestra que si existe diferencias significativas entre tratamientos. Las interpolaciones son las siguientes:

Tratamiento 1 (Fertilización foliar)

2.82130 kg ----- 16 plantas

X ----- 41666 plantas

$$X = \frac{2.82130 \text{ kg} \times 41666 \text{ plantas}}{16 \text{ plantas}} = 7347.01 \text{ kg} = 7.34 \text{ Ton por hectárea.}$$

Tratamiento 2 (Fertilización al suelo)

$$\begin{array}{l} 2.84130 \text{ kg} \text{ ----- } 16 \text{ plantas} \\ X \text{ ----- } 41666 \text{ plantas} \\ X = \frac{2.84130 \text{ kg} \times 41666 \text{ plantas}}{16 \text{ plantas}} = 7399.10 \text{ kg} = 7.39 \text{ Ton por hectárea.} \end{array}$$

Tratamiento 3 (Fertilización al suelo + Paquete Palau Bioquim)

$$\begin{array}{l} 1.91799 \text{ kg} \text{ ----- } 16 \text{ plantas} \\ X \text{ ----- } 41666 \text{ plantas} \\ X = \frac{1.91799 \text{ kg} \times 41666 \text{ plantas}}{16 \text{ plantas}} = 4994.68 \text{ kg} = 4.99 \text{ Ton por hectárea.} \end{array}$$

Tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim)

$$\begin{array}{l} 3.27710 \text{ kg} \text{ ----- } 16 \text{ plantas} \\ X \text{ ----- } 41666 \text{ plantas} \\ X = \frac{3.277100 \text{ kg} \times 41666 \text{ plantas}}{16 \text{ plantas}} = 8533.97 \text{ kg} = 8.53 \text{ Ton por hectárea.} \end{array}$$

Dado a que se encontró diferencias significativas entre tratamientos, se realizó la comparación de medias por el método DMS al 0.05 %.

Los resultados encontrados fueron los siguientes:

Cuadro 27: Comparación de medias de la variable de rendimiento por hectárea del cultivo de Chile Mirador Criollo a campo abierto.

TRATAMIENTO	Rendimiento por hectárea (Ton)
4	8.53 A
2	7.39 A
1	7.34 AB
3	4.99 B

*Nivel de significancia = 0.05 **

Como se observa en el cuadro 27 de comparación de medias de la variable de rendimiento por hectárea, se muestra que entre los tratamientos evaluados hay diferencia significativa, ya que el tratamiento 4 (Paquete Palau Bioquim), el tratamiento 2 (Fertilización al suelo) y el tratamiento 1 (Fertilización foliar) obtuvieron el mayor rendimiento por hectárea con 8.53, 7.39 y 7.34 ton por hectárea, respectivamente, mientras que el tratamiento 3 (Fertilización al Suelo + Paquete Palau Bioquim) presentó el valor más bajo con 4.99 ton por hectárea.

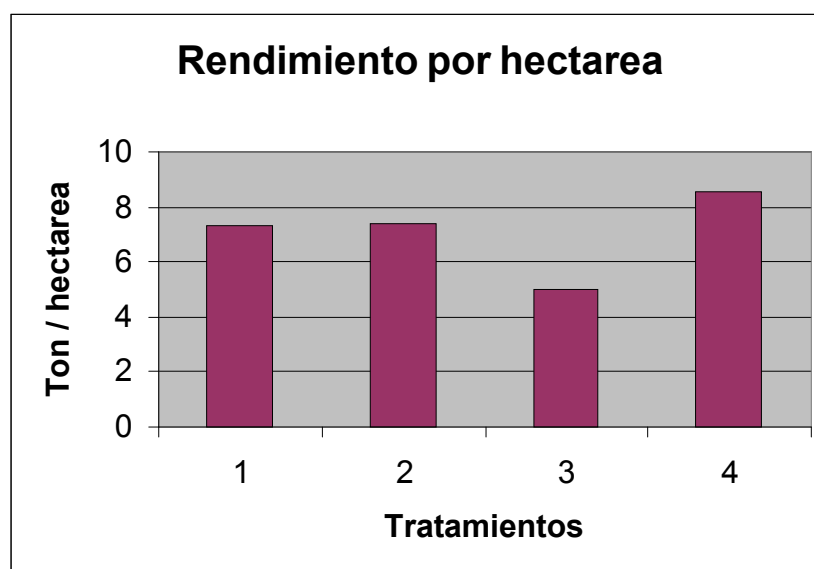


Figura 31: Se muestra el rendimiento por hectárea de cada tratamiento.

DISCUSION

En el presente trabajo de investigación, se encontró que en el material criollo evaluado, en altura de planta al aplicar extractos de algas marinas tienen una mayor altura con 28.05 cm, con comparación a la aplicación de fertilizantes al suelo con 23.68 cm. Se observó que al aplicar los extractos de algas marinas incrementó en un 4.37 cm de altura en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo.

En cobertura de planta, se encontró que al aplicar fertilizantes foliares tiene mayor cobertura 868.82 cm², seguido de la aplicación de extractos de algas marinas con 819.88 cm², en comparación a la aplicación de fertilizantes al suelo con 669.69 cm². Se observó que a la aplicación de fertilizantes foliares y extractos de algas marinas se incrementa la cobertura de la planta en 150.19 cm² a 199.13 cm² en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo.

En la variable de número de ramas por planta, se encontró que al aplicar fertilizantes foliares y extractos de algas marinas se tiene el mayor número de ramas con 36.31 y 35.79 ramas en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo con 30.16 ramas. Se observó que al aplicar fertilizantes foliares y extractos de algas marinas se producen más ramas de 5.63 a 6.15 ramas, en comparación con la fertilización al suelo.

Para la variable número de flores por planta, se observó que al aplicar extractos de algas marinas y fertilizantes foliares se producen más flores por planta con 23.45 y 21.00 flores, en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas con 17.28 flores por planta. Se observó que al aplicar extractos de algas marinas y fertilizantes foliares se tiene mayor número de flores de 3.72 a 6.17 flores por planta con respecto a la aplicación de fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas.

Dentro de la variable número de frutos amarrados, se encontró que al aplicar extractos de algas marinas da mayor número de frutos amarrados por planta con 66.47 frutos, mientras que al aplicar fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas dio un menor número de frutos amarrados con 46.02 frutos por planta. Se observó que al aplicar extractos de algas marinas hay mayor número de frutos amarrados por planta con 20.45 frutos en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas.

En la variable número de frutos cosechados, se encontró que al aplicar fertilizantes al suelo, Fertilizantes foliares y Paquete Palau Bioquim “extractos de algas marinas”, se obtuvo un mayor número de frutos cosechados con 22.40, 22.06 y 20.70 frutos cosechados por planta, mientras que al aplicar fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas, se obtuvo un menor número de frutos cosechados con 13.65 frutos por planta. Lo anterior muestra que al aplicar fertilizantes al suelo, fertilizantes foliares y

extractos de algas marinas incrementan los frutos cosechados con 8.75, 8.41 y 7.05 frutos, en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas.

Dentro de la variable de longitud de fruto, se encontró que al aplicar extractos de algas marinas obtuvo una mayor longitud de fruto con 3.57 cm, mientras que al aplicar fertilizantes al suelo se obtuvo un menor longitud de fruto con 3.33 de longitud. Lo anterior muestra que al aplicar extractos de algas marinas incrementa la longitud de los frutos en un 0.24 cm de longitud, en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo.

Para la variable diámetro de fruto, se encontró que al aplicar fertilizantes al suelo se obtuvo un mayor diámetro de fruto con 1.13 cm, mientras que al aplicar fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas se obtuvo un menor diámetro de fruto con 1.01 cm. cabe mencionar que al aplicar fertilizantes al suelo incrementa el diámetro de fruto en un 0.12 cm, en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas.

En la variable peso de fruto, se encontró que al aplicar fertilizantes al suelo se obtuvo un mayor peso de fruto con 4.32 gr, mientras que al aplicar fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas se obtuvo un menor peso de fruto con 3.79 gr. Lo anterior muestra que al aplicar fertilizantes al suelo se obtiene un mayor peso de fruto con 0.53 gr, en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas.

Para la variable de rendimiento de ton., por hectárea, se encontró que al aplicar extractos de algas marinas se obtuvo un mayor rendimiento con 8.53 ton., mientras que al aplicar fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas se obtuvo un menor rendimiento con 4.99 ton., por hectárea. Lo anterior muestra que al aplicar extractos de algas marinas incrementa el rendimiento en 3.54 ton., por hectárea en comparación con la aplicación de fertilizantes al suelo + extractos de algas marinas.

CONCLUSIONES

- Al analizar las medias por tratamiento de las distintas variables en el análisis de crecimiento (altura, cobertura, número de ramas y número de flores) los tratamientos que dominaron fueron el 1 y el 4 (Fertilización foliar) y (Paquete Palau Bioquim) con un promedio en altura de 28.05 cm en cobertura con 868.82 cm², el número de ramas con 36.31 ramas y en número de flores con 23.45 flores.
- En cuanto a las variables de rendimiento (frutos amarrados, frutos cosechados, peso, longitud, diámetro y rendimiento por hectárea) los tratamientos que dominaron fueron el 4 (Paquete Palau Bioquim), seguido por los tratamientos 1 (Fertilización foliar) y 2 (Fertilización al suelo), comportándose como el peor al tratamiento 3 (Fertilización al suelo + Paquete Palau Bioquim).
- Por lo anterior se considera que el mejor tratamiento fue el 4 (Paquete Palau Bioquim) ya que fue el que tuvo más variables a favor reportando mejor en altura, número de flores, número de frutos amarrados, longitud de fruto y rendimiento por hectárea.

- Todo lo anterior se llega a la conclusión que al aplicar extractos de algas marinas en el Cultivo de Chile Mirador Criollo a campo abierto aumenta el rendimiento por hectárea ya que es la variable que les interesa a los productores en la región.

RECOMENDACIONES

- Realizar otras evaluaciones a campo abierto y en invernadero para ver la respuesta en la aplicación de estos extractos de algas marinas.
- Hacer más evaluaciones con fertilizantes aplicados al suelo para este cultivo en su zona de adaptación.
- Realizar evaluaciones del lugar de origen del cultivo para ver cuál es la respuesta en la aplicación de extractos de algas marinas.
- Hacer un paquete tecnológico del cultivo, en el manejo agronómico, fertilización y control de plagas y enfermedades.
- Realizar trabajos en grandes superficies en donde se aplique el paquete tecnológico adecuado para esta región.
- Preservar la existencia de los criollos ya que son fuente de germoplasma valiosísima en México.

LITERATURA CITADA

Arcos, C. G. et al. Hernández, H. J. 1998. Tecnología para producir chile jalapeño en la planicie costera de Golfo de México. Folleto Técnico Num. 24.

Barbosa, V. R., 1993. Uso y manejo de fertilizantes Foliares. Monografía para el título de Ing. Agrónomo en Suelos. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Bojorquez, F. 2005. Productores de Hortalizas. Especial de Chiles y Pimientos. Ed. Meister.

Canales, L. B. 1997. Las Algas en la Agricultura Orgánica. Primera Edición. Consejo Editorial del Estado. Saltillo, Coahuila, México.

Canales L. B. Enzimas – Algas: Posibilidades de uso para estimular la producción agrícola y mejorar los suelos. Saltillo, Coah; México.

Casseres, E. 1984. Producción de Hortalizas. 3ª. Edición. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José Costa Rica.

De Santiago, J. 1996. Programación de la siembra de chiles verdes. Productores de hortalizas.

F. Nuez, R. Ortega, Gil. Costa, J. El cultivo de Pimientos, Chiles y Ajies. México. Ediciones Mundi – Prensa. 2003. 561 p.

Folleto ALGAENZIMS^{MR} Extracto de Algas Marinas. Edición 2001. Saltillo, Coah; México.

Forero. B. G. I. Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. 2ª Reimpresión 2004. Editorial Quebecor Wold Bogota, S. A. Colombia.

Guenkov, G. 1983. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana Cuba.

Janick, J. 1985. Horticultura Científica e industrial. Editorial Acribia Zaragoza. España. 564 p.

Jeff, N. 2000. Aplicaciones prácticas de productos de algas marinas en la agricultura. Ediciones Agrotecnicas S. L. Revista Terralia No. 15 y 16.

Jeffrey Norrie. 2005. Productores de Hortalizas. De la Cosecha a la Mesa. Ed. Meister.

Lesur, Luis. 2006. Manual del Cultivo del Chile: Una guía paso a paso. México: Trillas. 80 p.

Lesur, Luis. 2003. Manual de Horticultura: Una guía paso a paso. México: Trillas. 80 p.

Marshall, D. W. 1987. Biología de las algas “Enfoque Fisiológico”. Editorial Limusa; México, D. F.

M. Zapata. 1992. El Pimiento para Pimentón. Madrid España. Ediciones Mundi – Prensa. 237 p.

Maroto, J. V. 1992. Horticultura Herbacea Especial. Editorial Mundi – Prensa. Madrid España.

Norrie, J. 2000 d. Futuro Aplicación e investigación de Algas Marinas: Aditivos para el suelo, nutricionales y otras nuevas aplicaciones. Terralia. Vol. 17. pp 22. Ed. Agrotecnicas, S. L. Madrid, España.

Olivares, S. E. 1995. Paquete Estadístico Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Productores de Hortalizas. 2004. Plagas y Enfermedades de Chiles y Pimientos. Guía de Identificación y Manejo. Ed. Meister.

Productores de Hortalizas. Chile y Pimientos. 2006. Ed. Meister.

Rodríguez. S. F. 1989. Fertilizantes – Nutrición Vegetal. 1ª Reimpresión. AGT Editor S.A. México D.F.

SARH – INIA. 1982. Pasado y presente del Chile en México. Publicación especial Num. 85. México D.F.

Soriano, G. F. 1993. Efecto de la Aplicación de Algas marinas en cultivo de chile (*Capsicum annum*). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah; México.

Valadéz, L. A. 1997. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa, S. A de C. V. Grupo Noriega Editores. México.

Citas de Internet:

1. http://www.campeche.gob.mx/Campeche/Gobierno/Organismos/prosecutor/diagnosticos_archivos/diagnostico%20chile%20jalape%C3%B1o.pdf#search=%22importancia%20de%20los%20chiles%20%22
2. http://www.conaproch.org/chiles_en_el_mundo.htm
3. http://www.conaproch.org/chile_en_mexico.htm
4. http://www.conaproch.org/chiles_mexico.htm
5. <http://www.foros.gob.mx/read.php?23,164585>
6. <http://www.infoagro.com/hortalizas/chile.asp>
7. <http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/boletines/2005/septiembre/B276.pdf>
8. http://www.worldpepper.org/wpc2005/memorias2005/wpc2005_Systemas.pdf

APÉNDICE

Cuadro 28: Análisis de varianza de altura de planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	52.469727	17.489908	2.9996	0.087
BLOQUES	3	517.467773	172.489258	29.5828	0.000
ERROR	9	52.476563	5.830729		
TOTAL	15	622.414063			

NS = No Significativo

C.V. = 9.38%

Cuadro 29: Análisis de varianza de cobertura de planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	115207.000000	38402.332031	3.2076	0.076
BLOQUES	3	2150934.000000	716978.000000	59.8868	0.000
ERROR	9	107750.000000	11972.222656		
TOTAL	15	2373891.000000			

NS = No Significativo

C.V. = 14.37%

Cuadro 30: Análisis de varianza de número de ramas por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	132.785156	44.261719	3.4429	0.065
BLOQUES	3	2614.304688	871.434875	67.7848	0.000
ERROR	9	115.703125	12.855903		
TOTAL	15	2862.792969			

NS = No Significativo

C.V. = 10.81%

Cuadro 31: Análisis de varianza de número de flores por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	105.793457	35.264484	4.6395	0.032
BLOQUES	3	769.810547	256.603516	33.7593	0.000
ERROR	9	68.408691	7.600965		
TOTAL	15	944.012695			

* = Significativo

C.V. = 13.92%

Cuadro 32: Análisis de varianza de número de frutos amarrados por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	1083.871094	361.290375	5.2771	0.023
BLOQUES	3	12192.808594	4064.269531	59.3640	0.000
ERROR	9	616.171875	68.463539		
TOTAL	15	13892.851563			

* = Significativo

C.V. = 14.43%

Cuadro 33: Análisis de varianza de número de frutos cosechados por planta

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	201.550781	67.183594	7.0169	0.010
BLOQUES	3	1319.128906	439.709625	45.9249	0.000
ERROR	9	86.170898	9.574544		
TOTAL	15	1606.850586			

* = Significativo

C.V. = 15.70%

Cuadro 34: Análisis de varianza de longitud de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.141068	0.047023	0.2633	0.851
BLOQUES	3	1.100586	0.366862	2.0543	0.176
ERROR	9	1.607269	0.178585		
TOTAL	15	2.848923			

NS = No Significativo

C.V. = 12.10%

Cuadro 35: Análisis de varianza de diámetro de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.042053	0.014018	2.4310	0.132
BLOQUES	3	0.152254	0.050751	8.8016	0.005
ERROR	9	0.051895	0.005766		
TOTAL	15	0.246202			

NS = No Significativo

C.V. = 7.06%

Cuadro 36: Análisis de varianza de peso de fruto

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.733032	0.244344	0.8319	0.511
BLOQUES	3	8.646606	2.882202	9.8125	0.004
ERROR	9	2.643555	0.293728		
TOTAL	15	12.023193			

NS = No Significativo

C.V. = 13.10%

Cuadro 37: Análisis de varianza de rendimiento por hectárea

	FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	3913840.000000	1304613.375000	4.0297	0.045	
BLOQUES	3	53310944.000000	17770314.000000	54.8885	0.000	
ERROR	9	2913776.000000	323752.875000			
TOTAL	15	60138560.000000				

* = Significativo

C.V. = 20.96%